ЗАПИСКИ

ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ

ПО

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ.

ТОМЪ XXX.

(СЪ 18 ТАБЛИЦАМИ И 2 КАРТАМИ).

MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

ST.-PÉTERSBOURG.

CLASSE DES SCIENCES PHYSIQUES ET MATHÉMATIQUES.

VIII

VIIIe SÉRIE.

TOME XXX.

(AVEC 18 PLANCHES ET 2 CARTES).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1912. ST.-PÉTERSBOURG.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
С.-Петербургъ, ноябрь 1912 г. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *С. Ольденбургъ.*

ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
(Вас. Остр., 9 лин., № 12).

СОДЕРЖАНІЕ XXX ТОМА. — TABLE DES MATIÈRES DU TOME XXX.

№ 1. Отчетъ по Николаевской Главной Физической Обсерваторіи за 1909 г., представленный Императорской Академіи Наукъ Директоромъ Обсерваторіи **М. А. Рыкачевымъ.** 1911. III + 149 стр.

№ 2. *__О. А. Баклундъ.__ Комета Энке 1891—1908. Часть III. Наблюденія и изслѣдованія надъ движеніемъ 1894 — 1898. 1911. III + 49 стр.

№ 3. **П. А. Земятченскій.** Этюды по кристаллогенезису. II. Вліяніе посторонняго вещества на кристаллическую форму квасцовъ. 1911. I + 19 стр.

№ 4. *__В. А. Стекловъ.__ Къ теоріи замкнутыхъ системъ ортогональныхъ функцій. 1911. I + 86 + I стр.

№ 5. **Д. Ѳ. Синицынъ.** Партеногенетическое поколѣніе трематодъ и его потомство въ черноморскихъ моллюскахъ (Travaux du Laboratoire Zoologique et de la Station Biologique de Sébastopol de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg). Съ 17 рисунками въ текстѣ и 6 таблицами. 1911. II + 127 стр.

№ 6. *__В. В. Заленскій.__ Solmundella и Actinula. Съ 50 рисунками въ текстѣ. 1911. I + 70 стр.

№ 7. *__Н. Каменщиковъ.__ Новыя таблицы планеты Eunomia (15). 1912. II + 64 стр.

№ 8. **Д. Филатовъ.** О кавказскомъ зубрѣ. Съ 4 таблицами, 1 картой и 2 рис. въ текстѣ. 1912. I + 40 стр.

№ 9. **Н. А. Коростелевъ.** Къ климатологіи Новой Земли. Съ 1 картой и 1 листомъ графиковъ. 1912. II + 44 стр.

№ 1. *Compte-rendu de l'Observatoire Physique Central Nicolas pour 1909, présenté à l'Académie Impériale des Sciences par **M. A. Rykačev,** Directeur de l'Observatoire. 1911. III + 149 pages.

№ 2. **O. Backlund.** La Comète d'Encke 1891 — 1908. Fascicule III. Recherches sur le mouvement de la comète. 1911. III + 49 pages.

№ 3. *__P. A. Zemiatčenskij.__ Etudes sur la cristallogénèse. II. L'influence des substances étrangères sur la forme cristalline des aluns. 1911. I + 19 pages.

№ 4. **W. Stekloff (V. Steklov).** Sur la théorie de fermeture des systèmes de fonctions orthogonales dépendant d'un nombre quelconque de variables. 1911. I + 86 + I pages.

№ 5. *__D. F. Sinizin (Sinicyn).__ La génération parthé nogenesique des trématodes et sa postérité dans les mollusques de la Mer Noire (Travaux du Laboratoire Zoologique et de la Station Biologique de Sébastopol de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg). Avec 17 figures dans le texte et 6 planches. 1911. II + 127 pages.

№ 6. **W. Salensky (V. Zalenskij).** Solmundella und Actinula. Mit 50 Figuren im Texte. 1911. I + 70 pages.

№ 7. Dr. **Nicolai Kamenstschikoff (Kamenščikov).** Neue Tafeln des Planeten Eunomia (15). 1912. II + 64 pages.

№ 8. *__D. Filatov.__ Sur le bison du Caucase. Avec 4 planches, 1 carte et 2 figures de texte. 1912. I + 40 pages.

№ 9. *__N. A. Korostelev.__ Sur le climat de Nowaja Zemlia. Avec 1 carte et une planche 1912. II + 44 pages.

№ 10. *В. В. Заленскій. Морфогенетическія наблюденія надъ червями. Часть вторая. О морфогенезѣ немертинъ. Исторія развитія немертины во внутренностяхъ пилидія. Съ 6 таблицами и 1 рисункомъ въ текстѣ. 1912. I + 72 стр.

№ 11 и послѣдній. Магнитная съемка Россійской Имперіи. Выпускъ 1. Магнитная съемка С.-Петербургской губерніи въ 1910 году. Съ 2 рисунками (на 1 таблицѣ) и 1 картой. 1912. II + 80 стр.

№ 10. **W. Salensky (V. Zalenskij).** Morphogenetische Studien an Würmern. Zweiter Band. Über die Morphogenese der Nemertinen. I. Entwicklungsgeschichte der Nemertine im Inneren des Pilidiums. Mit 6 Platten und 1 Figur im Texte. 1912. I + 72 S.

№ 11 et dernier. *Levé magnétique de l'Empire Russe. Fascicule 1. Levé magnétique du gouvernement de St.-Pétersbourg en 1910. Avec 2 dessins et 1 carte. 1912. II + 80 pages.

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ оригинальнаго заглавія статьи.

Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original du mémoire.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

MÉMOIRES

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

VIIIe SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. | CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

Томъ XXX. № 1. | **Volume XXX. № 1.**

ОТЧЕТЪ

по

НИКОЛАЕВСКОЙ ГЛАВНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРІИ

за 1909 г.,

ПРЕДСТАВЛЕННЫЙ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ

Директоромъ Обсерваторіи

М. Рыкачевымъ.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 29 апрѣля 1910 г.).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1911. ST.-PÉTERSBOURG.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIII^{e} SÉRIE.
ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. | CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.
Томъ XXX. № 1. | Volume XXX. № 1.

ОТЧЕТЪ

по

НИКОЛАЕВСКОЙ

ГЛАВНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРІИ

за 1909 г.,

ПРЕДСТАВЛЕННЫЙ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ

Директоромъ Обсерваторіи

М. Рыкачевымъ.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 29 апрѣля 1910 г.).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1911. ST.-PÉTERSBOURG.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
Февраль 1911 г. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *С. Ольденбургъ.*

ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
Вас. Остр., 9 лин., № 12.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

СТРАН.

Введеніе 1

I. Личный составъ и административная часть Николаевской Главной Физической Обсерваторіи въ 1909 г. 16

А. Личный составъ 16

Б. Канцелярія и административная часть 19

II. Механическая мастерская и инструменты 20

III. Библіотека и архивъ 22

IV. Изданія Обсерваторіи. Ученые труды служащихъ въ Обсерваторіи. Справки. Осмотръ Обсерваторіи. 22

V. Отдѣленіе наблюденій и повѣрки инструментовъ. 26

А. Наблюденія въ С.-Петербургѣ 26

Б. Повѣрка инструментовъ 27

VI. Состояніе сѣти метеорологическихъ станцій II разряда и осмотръ этихъ станцій 28

А. Состояніе сѣти станцій II разряда, доставляющихъ свои наблюденія непосредственно въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію 31

Б. Осмотръ метеорологическихъ станцій II разряда 33

VII. Отдѣленіе станцій II разряда 40

А. Работы по завѣдыванію сѣтью станцій II разряда 42

Б. Окончательная обработка основныхъ наблюденій станцій II разряда за 1907 г., печатаніе этихъ наблюденій и собираніе наблюденій за 1909 г. 44

В. Обработка и подготовленіе къ печати основныхъ наблюденій станцій II разряда за 1908 г. 45

Г. Собираніе дополнительныхъ наблюденій и обработка записей геліографовъ станцій II разряда 45

Д. Обработка и печатаніе наблюденій метеорологическихъ станцій Китайской Восточной желѣзной дороги въ Манчжуріи 48

VIII. Отдѣленіе метеорологическихъ станцій III разряда 48

А. Сѣть метеорологическихъ станцій, производящихъ наблюденія надъ атмосферными осадками, грозами, снѣговымъ покровомъ (и вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ) 51

Б. Обработка и изданіе наблюденій; канцелярскія работы и справки 53

IX. Отдѣленіе Ежедневнаго Метеорологическаго Бюллетеня 54

А. Распредѣленіе работъ 54

Б. Обмѣнъ метеорологическими телеграммами, Ежедневный Бюллетень и пополненіе синоптическихъ картъ 55

В. Штормовыя предостереженія 56

Г. Предостереженія для желѣзныхъ дорогъ 56

Д. Оцѣнка предсказаній погоды 57

X. Отдѣленіе Ежемѣсячнаго и Еженедѣльнаго Бюллетеней 58

XI. Константиновская Магнитная и Метеорологическая Обсерваторія 60

А. Магнитно-метеорологическая часть 60

Б. Отдѣленіе по изслѣдованію разныхъ слоевъ атмосферы при Константиновской Обсерваторіи 64

ПРИЛОЖЕНІЯ КЪ ОТЧЕТУ ПО НИКОЛАЕВСКОЙ ГЛАВНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ И КОНСТАНТИНОВСКОЙ МАГНИТНОЙ И МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРІЯМЪ ЗА 1909 г.

СТРАН.

Приложеніе I. Перечень справокъ, выданныхъ Николаевскою Главною Физическою Обсерваторіею въ теченіе 1909 г. разнымъ учрежденіямъ и лицамъ, обращавшимся къ ней съ запросами 68
Приложеніе II. Перечень вѣдомствъ и учрежденій, на средства которыхъ содержались метеорологическія станціи 2 разряда въ 1909 г. 79
Приложеніе III. Перемѣны въ составѣ сѣти станцій II разряда, доставляющихъ свои наблюденія непосредственно въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію 81
Приложеніе IV. Списокъ станцій III разряда (дождемѣрныхъ), устроенныхъ въ 1909 г. на средства Николаевской Главной Физической Обсерваторіи 83
Приложеніе V. Списокъ лицъ, удостоенныхъ въ 1909 г. Высочайшихъ наградъ и утвержденія въ званіи Корреспондента Николаевской Главной Физической Обсерваторіи 85
Приложеніе VI. Штормовыя предостереженія, посланныя Николаевскою Главною Физическою Обсерваторіею въ порты и приморскіе города въ теченіе 1909 года 88
Приложеніе VII. Отдѣленіе Константиновской Обсерваторіи въ Павловскѣ. Перечень полётовъ шаровъ и змѣевъ за 1909 г. 90

ОТЧЕТЪ ПО ЕКАТЕРИНБУРГСКОЙ ОБСЕРВАТОРІИ.

Общія свѣдѣнія. Мастерская. Наблюденія и научныя работы. Справки. 97
Отдѣленіе сѣти метеорологическихъ станцій. 107
Отдѣленіе предупрежденій о метеляхъ. 113

ОТЧЕТЪ ПО ТИФЛИССКОЙ ОБСЕРВАТОРІИ.

Общія свѣдѣнія. 114
I. Личный составъ, администрація и матеріальная часть. 115
II. Дѣятельность учрежденія, какъ метеорологической и центральной сейсмической Обсерваторіи. 117
III. Временное Магнитное Отдѣленіе въ урочищѣ Карсани 119
IV. Сѣть Кавказскихъ метеорологическихъ станцій, Ежедневный и Ежемѣсячный Метеорологическіе Бюллетени 119
А. Сѣть Кавказскихъ метеорологическихъ станцій 121
Б. Изданіе Ежемѣсячнаго Метеорологическаго Бюллетеня. 125
В. Ежедневный Метеорологическій Бюллетень 126
Приложеніе I. Перечень справокъ, выданныхъ Тифлисской Физической Обсерваторіей въ теченіе 1909 г. 127
Приложеніе II. Перемѣны въ составѣ сѣти станцій, доставлявшихъ свои наблюденія въ Тифлисскую Физическую Обсерваторію 129

ОТЧЕТЪ ПО ИРКУТСКОЙ ОБСЕРВАТОРІИ.

Общія свѣдѣнія, администрація и личный составъ 131
Справки, выданныя Обсерваторіей 134
Наблюденія Обсерваторіи. 137
Наблюденія сѣти станцій. 143
Отдѣленіе штормовыхъ предостереженій и маяки на Байкалѣ. 149

ВВЕДЕНІЕ.

Выдающимся событіемъ въ жизни Обсерваторіи и всего метеорологическаго дѣла въ Россіи въ отчетномъ году былъ Второй Метеорологическій Съѣздъ послѣ девятилѣтняго промежутка. Мой докладъ объ этомъ Съѣздѣ напечатанъ въ Извѣстіяхъ Императорской Академіи Наукъ; болѣе подробныя свѣдѣнія о немъ сообщены въ годовомъ отчетѣ о дѣятельности Императорской Академіи Наукъ за 1909 годъ; наконецъ, оканчиваются печатаніемъ подъ моею редакціею труды Съѣзда: Протоколы и приложенные къ нимъ доклады; такъ что здѣсь я могу ограничиться лишь изложеніемъ главнѣйшихъ результатовъ трудовъ Съѣзда.

Ближайшимъ поводомъ къ его созыву послужило предложеніе Министра Народнаго Просвѣщенія обсудить на Съѣздѣ вопросъ, поднятый Главноуправляющимъ Землеустройствомъ и Земледѣліемъ объ организаціи предсказаній погоды для нуждъ сельскаго хозяйства. При этомъ случаѣ выдвинулись и другія крайнія и неотложныя нужды по упорядоченію метеорологическаго дѣла для научныхъ и практическихъ цѣлей разныхъ вѣдомствъ и учрежденій.

Всѣ предложенные вопросы были обсуждены и по нимъ состоялось большое число постановленій и пожеланій; перечень ихъ отпечатанъ въ Ежемѣсячномъ Бюллетенѣ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи и въ упомянутыхъ трудахъ Съѣзда. Всѣ они заслуживаютъ вниманія, какъ заявленія о потребностяхъ разныхъ отраслей государственнаго хозяйства. Упомяну о главнѣйшихъ.

По вопросу объ организаціи предсказаній погоды для сельскаго хозяйства Съѣздъ согласился со взглядомъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, что, въ виду неподготовленности ея для этой цѣли, необходимо предварительно произвести обработку обширнаго и цѣннаго синоптическаго матеріала, накопившагося въ Отдѣленіи Ежедневнаго Бюллетеня за 37 лѣтъ. Обсудивъ докладъ завѣдывающаго Отдѣленіемъ С. Д. Грибоѣдова, напечатанный и разосланный заблаговременно всѣмъ членамъ, Съѣздъ призналъ желательнымъ приступить къ этимъ изслѣдованіямъ немедленно и постановилъ обратиться къ Главноуправляющему Землеустройствомъ и Земледѣліемъ съ просьбою возбудить ходатайство

объ отпускѣ на это средствъ. Мнѣ пріятно заявить, что желаніе это исполнено. Ходатайство возбуждено Главноуправляющимъ совмѣстно съ Министромъ Народнаго Просвѣщенія; со стороны Министра Финансовъ и Государственнаго Контролера препятствій не встрѣчено, и есть надежда, что нужный кредитъ на эти работы будетъ отпущенъ уже въ 1910 г.

Съѣздъ высказалъ также настойчивое пожеланіе о развитіи изслѣдованій разныхъ слоевъ атмосферы и объ устройствѣ съ этою цѣлью Центральной Аэрологической Обсерваторіи и змѣйковыхъ отдѣленій при подвѣдомственныхъ Главной Физической Обсерваторіи мѣстныхъ Обсерваторіяхъ. Проектъ такой Обсерваторіи и змѣйковыхъ отдѣленій включенъ въ проектъ новыхъ штатовъ Главной Физической и подвѣдомственныхъ ей Обсерваторій.

Многія изъ пожеланій Съѣзда совпали съ ранѣе намѣченной программой дѣятельности Главной Физической Обсерваторіи, какъ, напримѣръ, о необходимости упрочить метеорологическую сѣть, усилить инспекцію станцій, расширить изданія Обсерваторіи; въ особенности сельскіе хозяева для ихъ цѣлей требовали изданія полностью ежедневныхъ наблюденій бóльшаго числа станцій II разряда и, по возможности, всѣхъ дождемѣрныхъ станцій; указывали они на необходимость обработать климатическій матеріалъ. Переселенческіе представители указывали на пробѣлы метеорологическихъ сѣтей въ мѣстностяхъ, предназначенныхъ для переселенцевъ, и проч.

Въ заключеніе Съѣздъ озаботился объ организаціи Съѣздовъ и постановилъ:

1. Чтобы на будущее время Метеорологическіе Съѣзды созывались возможно чаще и никакъ не далѣе, чѣмъ черезъ 2 года.

2. Чтобы время созыва ближайшаго Съѣзда было фиксировано возможно ранѣе, если нельзя этого сдѣлать теперь же.

3. Чтобы, по примѣру настоящаго Съѣзда, былъ организованъ при Николаевской Главной Физической Обсерваторіи или Метеорологической Комиссіи Императорскаго Русскаго Географическаго Общества рядъ засѣданій для докладовъ научнаго характера до или послѣ Съѣзда, засѣданія котораго имѣютъ дѣловой характеръ.

4. Желательно учрежденіе Комитета Метеорологическихъ Съѣздовъ на слѣдующихъ основаніяхъ.

Для работъ по приведенію въ исполненіе постановленій Съѣзда и для подготовленія слѣдующаго Съѣзда организовать при Императорской Академіи Наукъ Постоянный Комитетъ Съѣздовъ, съ ежегоднымъ отпускомъ въ его распоряженіе опредѣленнаго кредита, въ составъ котораго входятъ, кромѣ членовъ Управленія Съѣздовъ, т.-е. Непремѣннаго Секретаря Академіи, Директора Николаевской Главной Физической Обсерваторіи и дѣлопроизводителя, еще Ученый Секретарь Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, два выборныхъ лица изъ числа членовъ Съѣзда, представитель отъ профессоровъ по метеорологіи и представители слѣдующихъ вѣдомствъ: Министерства Народнаго Просвѣщенія, Главнаго Управленія Землеустройства и Земледѣлія, Морского Министерства, Военнаго Министерства, Министерства Путей Сообщенія, Министерства Финансовъ, Министерства

Торговли и Промышленности и Удѣльнаго Вѣдомства, а также представитель Императорскаго Русскаго Географическаго Общества.

Августѣйшій Президентъ Академіи соизволилъ утвердить учрежденіе Комитета Метеорологическихъ Съѣздовъ въ составѣ, намѣченномъ Съѣздомъ. Такой органъ совершенно необходимъ для продуктивности трудовъ Съѣздовъ; было-бы полезно включить его въ законъ, устанавливающій Съѣзды и объединеніе метеорологическаго дѣла въ Россіи.

Отсутствіе такого органа было очень ощутительно и при созывѣ Второго Съѣзда. По примѣру Перваго Съѣзда, Академія не испрашивала и на Второй Съѣздъ особыхъ средствъ, за исключеніемъ оплаты проѣздныхъ билетовъ для иногороднихъ членовъ. Вся большая работа и всѣ расходы съ этимъ связанные легли всею тяжестью на Академію и на Обсерваторію. Положеніе мало улучшилось и послѣ учрежденія Комитета, такъ какъ требуемыя на его работы средства пока не отпущены. Комитетъ возбудилъ по этому поводу соотвѣтственное ходатайство, которое, надо надѣяться, будетъ удовлетворено.

Жизненный вопросъ для Обсерваторіи — проектъ новыхъ штатовъ — далекъ еще отъ осуществленія, но все же двинутъ впередъ. На Съѣздѣ съ очевидностью подтвердилась настоятельная необходимость въ скорѣйшемъ проведеніи намѣченной реформы: проектъ, дополненный пожеланіями, высказанными Съѣздомъ, вполнѣ разработанъ, законченъ, одобренъ Академическою Комиссіею и передается Академіею въ междувѣдомственное совѣщаніе, о назначеніи котораго возбуждено ходатайство.

Подготовительныя работы къ магнитной съемкѣ Россіи также значительно подвинуты впередъ.

Упомянутая въ прошлогоднемъ отчетѣ Академическая Комиссія по этому вопросу была пополнена представителями разныхъ вѣдомствъ и учрежденій и учеными по этой спеціальности. Въ составъ Комиссіи, пока, вошли представители Императорской Академіи Наукъ, Императорскихъ Университетовъ: С.-Петербургскаго, Московскаго, Харьковскаго, Юрьевскаго и Варшавскаго, Русскаго Физико-Химическаго Общества, Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, Общества Естествоиспытателей при Императорскомъ Юрьевскомъ Университетѣ, Императорскаго Русскаго Техническаго Общества, Императорскаго Русскаго Географическаго Общества, Кавказскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества, Главнаго Гидрографическаго Управленія, Военно-Топографическаго Управленія Главнаго Штаба, Кавказскаго Отдѣла Военно-Топографическаго Управленія Главнаго Штаба, Туркестанскаго Отдѣла Военно-Топографическаго Управленія Главнаго Штаба, Главнаго Управленія Удѣловъ, Управленія Межевой Частью Министерства Юстиціи, Геологическаго Комитета, Ученаго Комитета Главнаго Управленія Землеустройства и Земледѣлія, Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ, Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, Константиновской Обсерваторіи въ Павловскѣ, Тифлисской Физической Обсерваторіи, Иркутской Магнитно-Метеорологической Обсерваторіи, Екатеринбургской Магнитно-Метеорологической Обсерваторіи и Центральнаго Метеорологическаго Института Финляндскаго Ученаго Общества. Въ такомъ пополненномъ видѣ Комиссія со-

биралась въ первый разъ тотчасъ послѣ состоявшагося Метеорологическаго Съѣзда, а именно 19 января, въ Маломъ Конференцъ-Залѣ Академіи, и во второй разъ—20 января, въ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи. На этихъ засѣданіяхъ опредѣленъ общій характеръ съемки. Въ Европейской Россіи должна получиться карта *дѣйствительнаго распредѣленія* магнитныхъ элементовъ; съемка должна отмѣтить районы съ значительными мѣстными аномаліями, детальное изслѣдованіе которыхъ лежитъ уже внѣ цѣлей общей съемки. Для Азіатской Россіи, въ виду малой доступности многихъ мѣстностей, рѣшено пока выработать такой планъ изслѣдованій, который далъ бы возможность выяснить хотя бы въ общихъ чертахъ направленіе изолиній и получить современныя данныя вѣкового хода элементовъ. Относительно удовлетворенія практическихъ цѣлей выяснилось, что важно имѣть детальную сѣть для выдѣленія большихъ аномалій, причемъ для этой цѣли болѣе чѣмъ достаточно имѣть склоненія съ точностью до 5′.

Комиссія установила основы для разсчета густоты сѣти магнитныхъ станцій и для опредѣленія требуемой точности наблюденій. На совѣщаніи выяснилось, что многія изъ поименованныхъ учрежденій могутъ принять дѣятельное участіе въ съемкѣ, какъ имѣющимися инструментами или пріобрѣтеніемъ таковыхъ, такъ и личнымъ составомъ; такъ, Главное Гидрографическое Управленіе имѣетъ инструменты и могло бы посылать ежегодно до 2—3 наблюдателей въ прибрежныя области; затѣмъ оно могло бы оказать содѣйствіе устройству временной магнитной обсерваторіи въ Архангельскѣ; Гельсингфорская Обсерваторія имѣетъ часть нужныхъ инструментовъ и предполагаетъ ходатайствовать о средствахъ для устройства магнитной обсерваторіи въ Лапландіи; Московскій Университетъ имѣетъ 3 серіи варіаціонныхъ приборовъ, изъ которыхъ 2 самопишущихъ, и 5 походныхъ приборовъ. Самъ профессоръ и 4 его ассистента могли бы ежегодно работать, если будутъ средства на командировки. Харьковскій и Варшавскій Университеты также имѣютъ нѣкоторые приборы и персоналъ для участія въ съемкѣ, если найдутся средства отчасти на постройку павильона, отчасти на командировки. С.-Петербургскій Университетъ, Палата мѣръ и вѣсовъ, Ташкентская Обсерваторія также могли бы оказать содѣйствіе приборами и личнымъ составомъ. Военно-Топографическое Управленіе могло бы пріобрѣсти нужный приборъ. Представитель Межевого Вѣдомства заявилъ о необходимости выработать простой типъ приборовъ, которымъ могли бы пользоваться землемѣры при обычныхъ работахъ; тогда можно бы надѣяться на широкое распространеніе магнитныхъ опредѣленій при работахъ Межевого Вѣдомства.

Изъ дальнѣйшихъ сношеній Бюро Комиссіи съ другими высшими учебными заведеніями выяснилось, что приборами и персоналомъ могли бы содѣйствовать также Университеты Казанскій, Томскій и Новороссійскій; но во всѣхъ случаяхъ указывается на необходимость ассигновать средства на командировки наблюдателей.

Въ заключеніе, Комиссія избрала Исполнительное Бюро Комиссіи, въ составъ котораго вошли Предсѣдатель академикъ М. А. Рыкачевъ, помощникъ Предсѣдателя Э. В. Штеллингъ и секретарь Д. А. Смирновъ.

Въ теченіе отчетнаго года, подъ руководствомъ Э. В. Штеллинга, продолжались работы по составленію двухъ карточныхъ каталоговъ:

1) печатныхъ изданій, содержащихъ магнитныя наблюденія въ Россіи, и

2) всѣхъ пунктовъ Имперіи, въ которыхъ произведены магнитныя наблюденія.

При весьма скромныхъ средствахъ, которыя Обсерваторія можетъ обратить на выписку необходимыхъ данныхъ, эта обширная работа потребуетъ еще много времени и труда со стороны составителей каталоговъ.

Въ концѣ отчетнаго года, на XII Съѣздѣ Естествоиспытателей и Врачей въ Москвѣ, служащими Обсерваторіи прочитаны слѣдующіе доклады:

1) М. А. Рыкачевымъ «О магнитныхъ съемкахъ заграницей и о предстоящей магнитной съемкѣ въ Россіи»;

2) Э. В. Штеллингомъ «Объ организаціи спеціальныхъ наблюденій, необходимыхъ для приведенія результатовъ магнитной съемки Россіи къ опредѣленной эпохѣ»;

3) Д. А. Смирновымъ «О предварительномъ проектѣ съемки Россіи».

Выслушавъ означенные доклады, соединенное засѣданіе секцій физики и физической географіи признало производство магнитной съемки Россійской Имперіи безусловно необходимымъ и высказало желаніе, чтобы къ исполненію этого важнаго предпріятія было приступлено въ возможно скоромъ времени.

Въ отчетномъ году удалось завершить достаточную для перваго приближенія серію магнитныхъ опредѣленій вдоль полосы вокругъ всего земного шара между 40° и 50° с. ш. и, такимъ образомъ, осуществить предложеніе Бецольда, имѣющее цѣлью, на основаніи такой магнитной съемки по замкнутой линіи, провѣрить гипотезу Гаусса. Какъ предсѣдатель Международной Комиссіи по этому вопросу, я вошелъ въ сношеніе по этому поводу съ членомъ Комиссіи, директоромъ Магнитнаго Департамента Института Карнеги, Бауеромъ, который въ широкихъ размѣрахъ оказалъ содѣйствіе къ достиженію цѣли.

Въ прошломъ году Институтомъ Карнеги закончена была магнитная съемка Тихаго океана. Въ Соединенныхъ Штатахъ, въ Японіи и въ Западной Европѣ имѣются достаточно точныя и подробныя магнитныя съемки, а отъ Варшавы до Красноярска мы имѣли уже магнитныя наблюденія, произведенныя Д. А. Смирновымъ; такимъ образомъ, для окончанія намѣченной работы оставалось произвести магнитную съемку черезъ Атлантическій Океанъ между Америкой и Западной Европой и затѣмъ вдоль линіи желѣзной дороги отъ Красноярска до Владивостока. Первый изъ этихъ пробѣловъ пополненъ г. Бауеромъ, который въ письмѣ своемъ сообщилъ мнѣ результаты магнитныхъ наблюденій, произведенныхъ имъ съ 1 до 18 октября новаго стиля 1909 года на яхтѣ «Карнеги» въ 32 пунктахъ на пути отъ Нью-Іорка въ Фальмутъ. Другой пробѣлъ былъ пополненъ, благодаря содѣйствію Морского Министерства, отпустившаго средства на командировку Д. А. Смирнова во Владивостокъ для выбора мѣста обсерваторіи. Пользуясь этимъ случаемъ, Д. А. Смирновъ произвелъ рядъ магнитныхъ опредѣленій на пути отъ Красноярска до Владивостока; онъ началъ наблюденія съ Челябинска и въ теченіе трехъ мѣсяцевъ, съ 15 іюля до 15 октября, опре-

дѣлилъ на пути до Владивостока 53 пункта. Этими работами замыкается цѣпь магнитныхъ опредѣленій вдоль параллели вокругъ всего земного шара.

На Конференціи Комитета Ассоціацій Академій въ Римѣ, въ началѣ іюня н. с. отчетнаго года, я представилъ отчетъ о дѣятельности Комиссіи по магнитной съемкѣ вдоль параллели и о намѣченномъ тогда уже завершеніи перваго цикла работъ; съ одобренія Ассоціаціи, я рѣшилъ собрать эту Комиссію въ сентябрѣ 1910 г. въ Берлинѣ, одновременно съ Конференціями Международнаго Метеорологическаго Комитета и Международной Магнитной Комиссіи, которая тамъ соберется подъ моимъ предсѣдательствомъ.

Какъ видно изъ изложеннаго, Комиссія параллели будетъ къ этому времени имѣть готовый матеріалъ для рѣшенія задачи Бецольда.

Въ связи съ предстоящею магнитною съемкою, въ отчетномъ году въ Константиновской Обсерваторіи занимались въ бо́льшемъ числѣ, чѣмъ въ другіе годы, постороннія лица для провѣрки своихъ магнитныхъ инструментовъ и для ознакомленія съ производствомъ магнитныхъ наблюденій. Въ концѣ сентября Завѣдывающій Обсерваторіею В. Х. Дубинскій, по предложенію Главнаго Гидрографическаго Управленія, произвелъ изслѣдованія открытой командиромъ судна пограничной стражи барономъ Аминовымъ магнитной аномаліи въ Нарвскомъ заливѣ. Аномалія оказалась весьма значительною: измѣненія въ величинѣ магнитнаго склоненія доходятъ, по предварительнымъ, далеко не полнымъ, наблюденіямъ, до 29°. Эта аномалія интересна тѣмъ, что она является единственною у южнаго берега Финскаго залива, а также и тѣмъ, что она цѣликомъ находится на морѣ, такъ что можетъ быть наблюдаема только съ судна или на льду.

Отчетный годъ отмѣченъ сильнѣйшею магнитною бурею, какой не было съ самаго основанія Константиновской Обсерваторіи. Буря эта наблюдалась 25 сентября н. с. и сопровождалась необычайно сильнымъ сѣвернымъ сіяніемъ.

Въ отчетѣ по Константиновской Обсерваторіи упоминается о произведенныхъ тамъ наблюденіяхъ надъ этимъ явленіемъ и объ обнародованныхъ результатахъ.

Магнитныя наблюденія, произведенныя здѣсь, обработаны наблюдателемъ этой Обсерваторіи Е. А. Кучинскимъ, издавшимъ полученные имъ выводы въ статьѣ его, помѣщенной въ Изв. Имп. Акад. Наукъ: «Магнитная буря 25 сентября 1909 г. (нов. ст.), сильнѣйшая изъ всѣхъ, наблюденныхъ въ Константиновской Обсерваторіи».

Свѣдѣнія о распространеніи сѣвернаго сіянія въ тотъ же день собраны и обработаны другимъ наблюдателемъ той же Обсерваторіи Д. Ф. Нездюровымъ и помѣщены въ Метеорологическомъ Вѣстникѣ №№ 10—11, въ статьѣ его: «Сѣверное сіяніе 12 (25) сентября 1909 г.».

Наше Змѣйковое Отдѣленіе продолжало съ прежнею энергіею работать по изслѣдованію разныхъ слоевъ атмосферы; сообщаемыя въ отчетѣ таблицы указываютъ на сравнительный успѣхъ; но все же относительно этихъ изслѣдованій считаю своимъ долгомъ обратить вниманіе на полное несоотвѣтствіе важности задачи какъ въ научномъ отношеніи, такъ

и для практическихъ цѣлей, съ тѣми ничтожными силами и средствами, которыя предоставлены Змѣйковому Отдѣленію Константиновской Обсерваторіи, и тѣмъ небольшимъ пособіемъ, которое выдается изъ испрашиваемыхъ ежегодно средствъ на эти изслѣдованія.

Необходимы непрерывныя наблюденія на значительномъ числѣ пунктовъ во всѣхъ частяхъ Имперіи, необходима организація для постройки и повѣрки приборовъ, для руководства всѣмъ дѣломъ, для обработки и изданія наблюденій, для производства научныхъ изслѣдованій, для опытовъ, для участія въ международныхъ наблюденіяхъ и въ трудахъ Международной Комиссіи — и для всего этого у насъ имѣются лишь штатныя должности: 1-го Завѣдывающаго Змѣйковымъ Отдѣленіемъ и 1 адъюнкта и 1 механика, приглашаемаго по вольному найму. Я могу засвидѣтельствовать, что, благодаря самоотверженности, съ какою работаетъ завѣдывающій и его помощники, и благодаря добровольному труду частныхъ лицъ и многихъ лицъ, служащихъ въ нашихъ Обсерваторіяхъ, дѣлается все что возможно для развитія этихъ изслѣдованій; но этого совершенно недостаточно для изслѣдованія явленій, происходящихъ во всей толщѣ атмосферы на протяженіи обширнаго пространства Имперіи. Особенно остро сказывается недостатокъ этотъ съ тѣхъ поръ, какъ воздухоплаваніе достигло полнаго успѣха и вводится для военныхъ и другихъ практическихъ цѣлей. Поэтому крайне важно возможно скорѣе привести въ исполненіе упомянутый проектъ Аэрологической Обсерваторіи и змѣйковыхъ отдѣленій при мѣстныхъ филіальныхъ Обсерваторіяхъ.

Въ отчетномъ году намъ пришлось заняться организаціею метеорологическаго дѣла на Дальнемъ Востокѣ. Вопросъ объ устройствѣ съ этою цѣлью обсерваторіи на Дальнемъ Востокѣ возбуждался нѣсколько разъ въ теченіе послѣднихъ 20—30 лѣтъ и въ 1903 г. былъ близокъ къ рѣшенію въ благопріятномъ смыслѣ. Въ 1908 г. онъ вновь былъ поднятъ Морскимъ Министромъ въ письмѣ на Имя Августѣйшаго Президента Императорской Академіи Наукъ. По этому поводу Академія назначила особую комиссію для разработки проекта такой обсерваторіи. Въ эту Комиссію, состоящую подъ моимъ предсѣдательствомъ, вошли представители Морского Министерства, Военнаго Министерства, Министерства Торговли и Промышленности, Министерства Путей Сообщенія, Министерства Финансовъ, Главнаго Управленія Землеустройства и Земледѣлія, Управленія внутреннихъ водныхъ путей и Императорскаго Россійскаго Общества спасанія на водахъ.

Въ качествѣ представителей Главной Физической Обсерваторіи, членами Комиссіи были назначены мой помощникъ Э. В. Штеллингъ и Ученый Секретарь Обсерваторіи Е. А. Гейнцъ, причемъ послѣднему поручено веденіе протоколовъ засѣданій; кромѣ того, на засѣданія Комиссіи изъ числа служащихъ Обсерваторіи приглашались также С. Д. Грибоѣдовъ, А. А. Каминскій и Д. А. Смирновъ.

Комиссія въ отчетномъ году имѣла два засѣданія: 29 января и 20 ноября.

На первомъ засѣданіи рѣшено было проектировать обсерваторію во Владивостокѣ и командировать туда предварительно свѣдущее лицо для выбора мѣста; вмѣстѣ съ тѣмъ постановлено ходатайствовать объ отпускѣ средствъ на упомянутую командировку и на составленіе плана и смѣты на постройку обсерваторіи. Наконецъ, рѣшено опросить заинте-

ресованныя вѣдомства относительно ихъ потребностей, которыя могли бы быть приняты во вниманіе при проектированіи обсерваторіи.

Средства на командировку спеціалиста во Владивостокъ были отпущены Морскимъ Министерствомъ, и лѣтомъ 1909 года для означенной цѣли ѣздилъ во Владивостокъ Д. А. Смирновъ, который по пути туда, какъ упомянуто, произвелъ рядъ магнитныхъ наблюденій.

Относительно выбора мѣста для обсерваторіи Д. А. Смирновъ сообщаетъ, что собственно для метеорологической обсерваторіи, въ которую входятъ наблюдательная часть, отдѣленіе сѣти метеорологическихъ станцій и отдѣленіе для предсказаній погоды, зданія могли бы быть построены на выбранномъ имъ мѣстѣ, на западномъ склонѣ горы «Орлиное Гнѣздо», недалеко отъ центральной части Владивостока. Наблюденія же магнитныя, сейсмическія и змѣйковыя, всѣ вмѣстѣ, было бы болѣе раціонально вынести за городъ, такъ какъ во Владивостокѣ предполагаютъ въ недалекомъ будущемъ провести электрическій трамвай. Мѣсто для такого магнитнаго отдѣленія могло бы быть выбрано либо вблизи желѣзнодорожной станціи Надеждинской, на 41 верстѣ отъ Владивостока, или же еще дальше, недалеко отъ Никольска-Уссурійскаго. Въ отчетѣ своемъ Д. А. Смирновъ указываетъ на крайне плачевное состояніе метеорологическихъ станцій на Дальнемъ Востокѣ, въ томъ числѣ и всѣхъ береговыхъ станцій.

На второмъ засѣданіи, по выслушаніи отчета Д. А. Смирнова, Комиссія постановила испросить средства на скорѣйшее приведеніе въ порядокъ сѣти метеорологическихъ станцій на Дальнемъ Востокѣ.

Одновременно съ этимъ рѣшено выработать проекты метеорологической обсерваторіи во Владивостокѣ и отдѣльно отъ нея магнитной обсерваторіи въ достаточномъ отдаленіи отъ города.

Мѣсто будущей магнитной обсерваторіи пока еще окончательно не установлено.

Какъ на достойное вниманія событіе въ метеорологическомъ дѣлѣ, упомяну объ организаціи въ отчетномъ году службы телеграфныхъ сообщеній о погодѣ на Черномъ и Азовскомъ моряхъ.

Въ виду отсутствія надежныхъ станцій къ югу и югозападу отъ Чернаго моря и недостатка предварительныхъ изслѣдованій имѣющагося синоптическаго матеріала, Николаевская Главная Физическая Обсерваторія посылаетъ предостереженія о буряхъ не во всѣ русскіе порта названнаго моря. По этой причинѣ управленія работъ портовъ Чернаго и Азовскаго морей нерѣдко обмѣнивались телеграммами о состояніи погоды у береговъ въ разныхъ частяхъ этихъ морей и этими свѣдѣніями руководствовались при выборѣ времени для выхода судовъ въ море. Опытъ оказался въ общемъ удачнымъ. Когда польза отъ такихъ сообщеній о погодѣ изъ разныхъ портовъ стала очевидной, Министерство Торговли и Промышленности, по соглашенію съ Главною Физическою Обсерваторіею, рѣшило приступить къ организаціи регулярныхъ ежедневныхъ телеграфныхъ сообщеній о погодѣ изъ возможно бо̀льшаго числа пунктовъ въ районѣ Чернаго и Азовскаго морей во всѣ порта этихъ морей.

Въ отчетномъ году были ассигнованы средства на подготовительныя работы по организаціи этой службы, причемъ центральное бюро рѣшено образовать при Управленіи работъ Ѳеодосійскаго порта, гдѣ имѣется прекрасно поставленная метеорологическая станція. Завѣдываніе этимъ бюро возложено на инженера М. Н. Сарандинаки. По ходатайству Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, Главное Управленіе Почтъ и Телеграфовъ разрѣшило безплатную передачу метеорологическихъ телеграммъ (по одной въ день) изъ 34 пунктовъ въ Ѳеодосію и сводной телеграммы изъ Ѳеодосіи въ тѣ же пункты. Съ осени отчетнаго года обмѣнъ метеорологическими телеграммами между портами Чернаго и Азовскаго морей и Ѳеодосійскимъ бюро происходитъ регулярно. На основаніи опыта перваго года функціонированія бюро предположено внести на разсмотрѣніе законодательныхъ учрежденій проектъ штатовъ этого бюро, которому предполагается поручить также надзоръ за метеорологическими станціями Отдѣла Торговыхъ портовъ по берегамъ Чернаго и Азовскаго морей и разработку записей метеорологическихъ и гидрологическихъ наблюденій этихъ станцій, въ особенности записей анемографовъ и лимниграфовъ.

Такъ какъ весьма важно, чтобы положенныя въ основу этой системы наблюденія были надежны, представилась необходимость командировать опытное лицо на югъ Россіи для выясненія на мѣстахъ нуждъ станцій, входящихъ въ упомянутую систему телеграфныхъ сообщеній, для приведенія ихъ въ порядокъ и для обезпеченія правильной ихъ дѣятельности. Съ этой цѣлью былъ командированъ Завѣдывающій работами въ Отдѣленіи станцій II разряда А. А. Каминскій.

О результатахъ этой командировки сообщено ниже.

Въ дѣятельности Константиновской Обсерваторіи отмѣтимъ живое участіе Завѣдывающаго Обсерваторіею В. Х. Дубинскаго въ подготовительныхъ работахъ къ магнитной съемкѣ и его изслѣдованія магнитной аномаліи въ Нарвскомъ заливѣ. Объ относящихся сюда работахъ было упомянуто выше.

По метеорологіи заслуживаетъ особаго вниманія развитіе актинометрическихъ наблюденій, благодаря интересу къ нимъ и энергіи С. И. Савинова. Произведены изслѣдованія надъ суточнымъ ходомъ радіаціи солнца; насколько ясность неба это дозволяла, за 86 дней, въ которые солнце свѣтило хотя бы часть дня, произведено 242 ряда наблюденій. Сверхъ того, С. И. Савиновъ и Д. Ф. Нездюровъ произвели нѣсколько рядовъ одновременныхъ наблюденій на двухъ разныхъ высотахъ, на южномъ берегу Крыма. Наконецъ, упомянемъ объ изготовленіи механикомъ Главной Физической Обсерваторіи К. К. Рорданцемъ при содѣйствіи механика Константиновской Обсерваторіи Т. С. Доморощенова новаго анемографа по конструкціи, выработанной Рорданцемъ. Приборъ построенъ съ цѣлью, главнымъ образомъ, давать болѣе точныя и подробныя записи направленія вѣтра. Онъ былъ законченъ въ 1909 г. и временно установленъ для испытанія на башнѣ Главной Физической Обсерваторіи, съ тѣмъ, чтобы затѣмъ перенести его на башню Константиновской Обсерваторіи.

Отчеты Директоровъ Обсерваторій Тифлисской, Екатеринбургской и Иркутской свидѣ-

тельствуютъ, съ одной стороны, объ ихъ энергичной и полезной работѣ, но вмѣстѣ съ тѣмъ и о непреодолимомъ препятствіи къ надлежащему развитію порученнаго имъ дѣла, вслѣдствіе недостатка личнаго состава, малыхъ окладовъ служащихъ въ Обсерваторіяхъ и скудости средствъ, что особенно чувствительно при возрастающихъ требованіяхъ, предъявляемыхъ къ Обсерваторіямъ, и при вздорожаніи всѣхъ предметовъ потребленія. Относительно окладовъ достаточно упомянуть, что, напримѣръ, въ Иркутской Обсерваторіи за все время ея существованія нельзя было найти подходящихъ лицъ для занятія штатныхъ должностей наблюдателей; приходилось приглашать, по вольному найму, преимущественно женскій персоналъ, который часто мѣнялся; въ послѣдніе годы мѣсто завѣдывающаго однимъ изъ Отдѣленій остается не занятымъ, за невозможностью найти подходящее лицо при низкомъ окладѣ, присвоенномъ этой должности.

Недостатокъ персонала въ Иркутской Обсерваторіи въ этомъ году былъ особенно ощутителенъ вслѣдствіе продолжительнаго отсутствія директора, вызваннаго поѣздкою его для осмотра и организаціи метеорологическихъ станцій, устраиваемыхъ Переселенческимъ Управленіемъ какъ въ районѣ метеорологической сѣти Иркутской Обсерваторіи, такъ и на Дальнемъ Востокѣ.

Переселенческое Управленіе сознаетъ крайнюю необходимость въ изученіи климата того района, куда направляетъ переселенцевъ, и, за недостаткомъ готоваго матеріала, устраиваетъ большое число станцій, расходуя на это значительныя средства, но, за неимѣніемъ надлежащей организаціи, всѣ эти затраты труда и средствъ мало продуктивны; поэтому А. В. Вознесенскій не могъ отказать мѣстному Переселенческому Управленію въ просьбѣ помочь въ этомъ важномъ дѣлѣ, и онъ совершилъ на скудныя средства Обсерваторіи огромную, въ высокой степени плодотворную поѣздку по Восточной Сибири и по берегамъ Тихаго Океана. На всемъ этомъ протяженіи имъ осмотрѣны и приведены по возможности въ порядокъ 26 станцій, но вмѣстѣ съ тѣмъ выяснилось печальное положеніе какъ старыхъ, такъ и вновь устраиваемыхъ сѣтей; такъ, напримѣръ, станціи Морского Вѣдомства на побережьѣ океана оказались въ состояніи на столько печальномъ, что, по его мнѣнію, было бы цѣлесообразно не считать ихъ существующими. Этотъ и многіе другіе факты, приводимые А. В. Вознесенскимъ, съ полною очевидностью еще болѣе убѣждаютъ въ необходимости безъ промедленія удовлетворить упомянутое ходатайство Морского Министерства, учредить на Дальнемъ Востокѣ Обсерваторію, которая озаботилась бы правильной постановкой метеорологическаго дѣла въ этой области и дала бы правильное направленіе и планомѣрность въ распредѣленіи и дѣятельности станцій, устраиваемыхъ разными вѣдомствами.

А. В. Вознесенскій воспользовался упомянутою поѣздкою для производства на протяженіи своего пути магнитныхъ наблюденій; въ общей магнитной съемкѣ земного шара эти изслѣдованія въ области, такъ мало изученной въ этомъ отношеніи, представляютъ крупный и цѣнный вкладъ. Я позволю себѣ обратить вниманіе, что, помимо этихъ большихъ работъ, А. В. Вознесенскому пришлось много потрудиться по установкѣ новыхъ магнитныхъ

приборовъ, по связанной съ этимъ капитальной перестановкѣ и другихъ приборовъ, а также по сейсмическимъ наблюденіямъ, которыя всецѣло лежатъ на немъ. Въ отчетномъ же году введено въ Обсерваторіи электрическое освѣщеніе и, сверхъ обычныхъ работъ, продолжались изслѣдованія разныхъ слоевъ атмосферы. Не могу не упомянуть и о вышедшемъ въ отчетномъ году крупномъ трудѣ А. В. Вознесенскаго «Объ особенностяхъ климата Байкала».

Помощникъ директора Иркутской Обсерваторіи И. В. Фигуровскій представилъ мнѣ въ концѣ отчетнаго года свой многолѣтній трудъ «Опытъ изслѣдованія климатовъ Кавказа». По обширности его я окончилъ разсмотрѣніе его и представилъ въ Академію для напечатанія лишь въ 1910 г.

О Тифлисской Обсерваторіи упомяну здѣсь, что въ отчетномъ году ея временныя магнитныя наблюденія въ Карсани продолжались при прежнихъ, крайне неблагопріятныхъ условіяхъ; но есть полная надежда, что въ 1910 г. удастся, наконецъ, приступить къ постройкѣ въ Карсани Обсерваторіи. Хозяйственный директоръ Тифлисской Обсерваторіи уже успѣлъ оградить прочнымъ заборомъ ту сторону участка земли, съ которой до того времени былъ свободный доступъ, и воспользовался всѣми мѣстными благопріятными условіями, чтобы получить матеріалы надлежащаго качества и произвести работы съ возможною экономіею, при соблюденіи во всей строгости условій, обезпечивающихъ правильную научную дѣятельность учрежденія. Здѣсь, какъ и въ Иркутскѣ и въ Екатеринбургѣ, сейсмическія наблюденія вошли уже въ рядъ обычныхъ текущихъ работъ; сверхъ того, во всѣхъ трехъ Обсерваторіяхъ производятся и наблюденія въ разныхъ слояхъ атмосферы. Изъ другихъ спеціальныхъ наблюденій продолжались изслѣдованія малой будки англійскаго типа, и С. В. Гласекъ предпринялъ обработку этихъ наблюденій, представляющихъ важное значеніе въ виду необходимости испытанія клѣтки въ южныхъ широтахъ, прежде чѣмъ мы введемъ эту простую и хорошую установку въ Россіи или въ части ея, смотря по полученнымъ результатамъ въ Тифлисѣ, Ташкентѣ и на нѣкоторыхъ другихъ станціяхъ на югѣ Россіи.

Сѣть Кавказскихъ станцій, изъ которыхъ многія снабжены самопишущими приборами, разрослась до такихъ предѣловъ, при которыхъ отсутствіе Отдѣленія для завѣдыванія сѣтью и для обработки получаемыхъ наблюденій становится крайне ощутительнымъ.

Не менѣе дѣятельности проявлено и въ Екатеринбургской Обсерваторіи, гдѣ, благодаря отпущенному на это кредиту, впервые удалось обработать записи магнитографовъ по всѣмъ тремъ элементамъ и сравнить результаты съ непосредственными ежечасными отсчетами по магнитометрамъ; затѣмъ, помимо текущихъ работъ, производились интересныя ежечасныя наблюденія надъ температурою на поверхности снѣга зимою и песка на разныхъ глубинахъ лѣтомъ; предприняты наблюденія надъ колебаніями уровня воды въ озерѣ Шарташъ. Объ этихъ и другихъ экстренныхъ и текущихъ метеорологическихъ и магнитныхъ наблюденіяхъ, объ изслѣдованіяхъ разныхъ слоевъ атмосферы и о сейсмическихъ наблюденіяхъ сообщаются подробныя свѣдѣнія ниже въ отчетѣ Г. Ѳ. Абельса; здѣсь считаю

нужнымъ обратить вниманіе на дѣятельность мастерской, въ которой съ такимъ успѣхомъ работаетъ за механика одинъ изъ наблюдателей г. Морозовъ. Относительно подвѣдомственной Екатеринбургской Обсерваторіи метеорологической сѣти заслуживаетъ сожалѣнія закрытіе сѣти хорошихъ станцій Алтайскаго округа, вслѣдствіе отказа Кабинета Его Величества продолжать выдачу жалованья наблюдателямъ послѣ передачи земель Переселенческому Управленію, которое, съ своей стороны, устраивая новыя станціи, не сохранило прежнія. Завѣдывающій Отдѣленіемъ предсказаній метелей продолжалъ свой обширный трудъ по изслѣдованію путей циклоновъ и антициклоновъ въ Сибири въ зимнее время. Трудъ этотъ, однако, былъ законченъ лишь въ 1910 г.

Относительно всѣхъ филіальныхъ Обсерваторій, въ дополненіе къ упомянутымъ уже затрудненіямъ, встрѣчаемымъ вслѣдствіе недостатка средствъ и силъ, необходимо упомянуть, что затрудненія эти увеличились новымъ закономъ, лишившимъ ихъ права получать безплатно по почтѣ наблюденія и посылки отъ наблюдателей, безъ назначенія кредита на покрытіе этого расхода. Расходъ этотъ такъ великъ, что приходится, напримѣръ, отказываться отъ пересылки дождемѣровъ для починки; какъ свидѣтельствуетъ директоръ Иркутской Обсерваторіи, вслѣдствіе этого приходится не только сократить устройство новыхъ станцій, но даже иногда отказывать и въ ремонтѣ поврежденныхъ приборовъ.

По примѣру прошлыхъ лѣтъ, Обсерваторія принимала участіе въ трудахъ Сейсмической Комиссіи, членами которой состоятъ: Директоръ Главной Физической Обсерваторіи М. А. Рыкачевъ, Помощникъ его Э. В. Штеллингъ, Директоръ Тифлисской Физической Обсерваторіи С. В. Гласекъ и Директоръ Иркутской Магнитно-Метеорологической Обсерваторіи А. В. Вознесенскій; до 1-го ноября Э. В. Штеллингъ занималъ должность секретаря Комиссіи, но съ этого срока онъ отказался отъ этой должности вслѣдствіе увеличенія своихъ прямыхъ служебныхъ обязанностей.

При Обсерваторіяхъ въ Тифлисѣ и Иркутскѣ безпрерывно дѣйствовали первоклассныя сейсмическія станціи, а при Екатеринбургской Обсерваторіи содержалась второклассная станція. Наблюденія второклассныхъ сейсмическихъ станцій на Кавказѣ обрабатывались и издавались Тифлисскою Обсерваторіею, а наблюденія Сибирскихъ станцій обрабатывались Иркутскою Обсерваторіею.

Директоръ Иркутской Обсерваторіи А. В. Вознесенскій въ отчетномъ году устроилъ новую второклассную сейсмическую станцію въ Маритуѣ, снабженную малымъ сейсмографомъ Вихерта. На средства Сейсмической Комиссіи старшій наблюдатель Тифлисской Обсерваторіи П. Э. Штеллингъ былъ командированъ въ Пятигорскъ для устройства второклассной сейсмической станціи, снабженной тяжелыми маятниками системы Цельнера, съ магнитными затухателями, изготовленными по указаніямъ князя Б. Б. Голицына.

По ходатайству Комиссіи, старшій наблюдатель Тифлисской Обсерваторіи Э. Г. Розенталь былъ командированъ въ Церматъ для участія въ занятіяхъ Съѣзда Постоянной Комиссіи Международной Сейсмологической Ассоціаціи.

Въ засѣданіяхъ Сейсмической Комиссіи прочли доклады:

Э. Г. Розенталь «Bestimmung des Epizentrums des Nord-Pazifischen Bebens vom 17 August 1906»,

Э. В. Штеллингъ «Свѣдѣнія о землетрясеніи въ Персіи 10/23 января 1909 года».

Эти доклады напечатаны въ Извѣстіяхъ Сейсмической Комиссіи.

Постоянная Водомѣрная Комиссія, состоявшая, какъ и въ предыдущіе годы, подъ моимъ предсѣдательствомъ, имѣла въ теченіе 1909 года три засѣданія, въ которыхъ былъ заслушанъ докладъ А. Р. Бонсдорфа: «Изслѣдованія надъ поднятіемъ береговъ Финляндіи съ 1858 по 1907 годъ», а также обсуждался рядъ дѣлъ, связанныхъ съ предпринятымъ Водомѣрной Комиссіей изученіемъ наводненія, постигшаго весною 1908 года многія мѣстности Европейской Россіи (см. «Отчетъ» за 1908 годъ, стр. 175—177).

Въ отчетномъ году продолжалась предварительная разработка гидрологическаго матеріала о наводненіи, постигшемъ центральныя губерніи Европейской Россіи весною 1908 года. Продолжительная тяжелая болѣзнь и смерть С. Н. Никитина, подъ непосредственнымъ руководствомъ котораго инженеръ Б. Л. Гржегоржевскій производилъ эту работу, были причиною того, что предварительная разработка обширнаго гидрологическаго матеріала задержалась, но все же ее удалось окончить къ концу года. Съ цѣлью установить соотношеніе между разливомъ рѣкъ и метеорологическими элементами, предположено было обработать имѣющійся въ Главной Физической Обсерваторіи богатый матеріалъ по снѣгомѣрнымъ наблюденіямъ за послѣднія 20 лѣтъ, но предпринятая завѣдывающимъ Отдѣленіемъ станцій III разряда предварительная работа выяснила, что намѣченная первоначально программа изслѣдованій должна быть измѣнена и расширена; въ виду этого, сочтено за лучшее повременить съ ходатайствомъ объ отпускѣ на этотъ предметъ нужныхъ средствъ.

Весною отчетнаго года сильное половодье наблюдалось въ юго-западныхъ и отчасти западныхъ и южныхъ губерніяхъ Европейской Россіи. Это обстоятельство побудило Водомѣрную Комиссію, по примѣру прошлаго года, собирать опросныя свѣдѣнія о состояніи уровня водъ весною 1909 года. Съ этою цѣлью, при содѣйствіи Главной Физической Обсерваторіи и Гидрологическаго Комитета, былъ разосланъ вопросный листъ въ числѣ болѣе 10 тысячъ экземпляровъ. Эта новая анкета также имѣла полный успѣхъ: до настоящаго времени получено около 1800 отвѣтовъ съ болѣе или менѣе обстоятельными свѣдѣніями о состояніи уровня рѣкъ весною 1909 года. Опросные листы уже разобраны и распредѣлены по бассейнамъ рѣкъ, но къ разработкѣ этого обширнаго матеріала еще не приступлено.

Секретаремъ Комиссіи въ теченіе всего года состоялъ Л. С. Бергъ.

Въ отчетномъ году я принималъ участіе въ трехъ международныхъ собраніяхъ, по которымъ въ свое время представилъ отчеты Академіи, напечатанные въ протоколахъ и въ Извѣстіяхъ Императорской Академіи Наукъ (№№ 10 и 11, 1909 г.). Здѣсь упомяну о нихъ лишь вкратцѣ.

VI Съѣздъ Международной Ученой Воздухоплавательной Комиссіи состоялся, по приглашенію ея почетнаго члена принца Монакскаго, въ Монако съ 1 по 6 апрѣля н. с. Въ

немъ участвовали представители почти всѣхъ европейскихъ государствъ, и особенно много было представителей Германіи. Со стороны Россіи, кромѣ меня, были командированы В. В. Кузнецовъ и Командиръ Учебнаго Воздухоплавательнаго Парка А. М. Кованько.

Особенно настойчиво Комиссія выразила пожеланіе объ устройствѣ аэрологическихъ обсерваторій для непрерывныхъ наблюденій въ разныхъ слояхъ атмосферы въ обширныхъ областяхъ, гдѣ таковыхъ нѣтъ; отсутствіе хотя бы самой рѣдкой сѣти такихъ обсерваторій лишаетъ возможности строить синоптическія карты распредѣленія атмосферныхъ теченій въ разныхъ слояхъ и изучать такимъ образомъ механизмъ атмосферы въ совокупности надъ всемъ материкомъ. Затѣмъ рекомендуется развить наблюденія надъ шарами-лоцманами и надъ облаками, дающими легкій и дешевый способъ изученія теченій въ разныхъ слояхъ.

Въ одну изъ малыхъ международныхъ серій подъемовъ рѣшено, по предложенію г. Бьеркнеса, для его теоретическихъ изслѣдованій, произвести наблюденія, взамѣнъ мѣстнаго времени, въ 7 ч. утра Гринвичскаго времени.

Изъ докладовъ были особенно интересны теоретическія изслѣдованія Бьеркнеса, иллюстрированныя картами распредѣленія метеорологическихъ элементовъ на разныхъ высотахъ атмосферы; докладъ Тесренъ-де-Бора по теоріи изотермическаго слоя; сообщенія Гергезелля о произведенныхъ имъ опытахъ надъ вертикальною скоростью подъема шаровъ и Асмана о прочности резиновыхъ шаровъ разныхъ изготовленій.

Рядъ сообщеній былъ сдѣланъ относительно наблюденій, произведенныхъ со времени послѣдней Конференціи Комиссіи; Вивесъ-и-Вичъ сообщилъ о рѣшеніи Испанскаго правительства построить постоянную аэрологическую станцію на островѣ Тенерифѣ.

Гергезелль заявилъ, что Германскій Императоръ предоставилъ въ распоряженіе Комиссіи построенный на его средства походный баракъ съ полнымъ снаряженіемъ для подъема змѣевъ и шаровъ.

Я сообщилъ Съѣзду о главныхъ результатахъ интересныхъ наблюденій, произведенныхъ въ Сибири, Ташкентѣ и въ Егейскомъ морѣ; В. В. Кузнецовъ сдѣлалъ докладъ о принятомъ имъ способѣ спуска шаровъ-зондовъ на кораблѣ, объ устроенномъ имъ парашютѣ; затѣмъ онъ показалъ придуманный имъ приборъ для автоматическаго выпуска газа на опредѣленной высотѣ. Съѣздъ избралъ директоровъ нашихъ Филіальныхъ Обсерваторій: С. В. Гласека, Г. Ѳ. Абельса и А. В. Вознесенскаго членами Комиссіи.

Одновременно съ Воздухоплавательною Комиссіею въ Монако происходили совѣщанія Международной Комиссіи всемірной метеорологической сѣти, на обсужденіе которой было вмѣстѣ съ тѣмъ внесено и предложеніе Гильдебрандсона относительно устройства метеорологическихъ станцій вблизи большихъ центровъ дѣйствій атмосферы, для подробнаго изученія этихъ явленій.

Согласно съ докладомъ Тесренъ-де-Бора, который предлагалъ организовать систему телеграфныхъ сообщеній о погодѣ въ одномъ изъ центровъ Европы съ нѣсколькихъ десятковъ станцій, расположенныхъ по возможности равномѣрно по всей поверхности земли,

Комиссія намѣтила станціи, съ которыхъ потребуется присылка телеграммъ въ дополненіе къ имѣющимся, достаточно густымъ сѣтямъ въ Европѣ и въ Сѣверной Америкѣ и установила сокращенную схему депешъ и способы передачи депешъ.

Относительно предложенія Гильдебрандсона постановлено просить учрежденія, которыя примутъ участіе въ этомъ предпріятіи, высылать ежемѣсячно среднія мѣсячныя величины, получаемыя на избранныхъ станціяхъ, Президенту Комиссіи, который будетъ ихъ издавать въ сводной таблицѣ.

На собраніи Комитета Ассоціаціи Академій, созванномъ въ Римѣ къ 1 іюня 1909 г., я участвовалъ въ качествѣ делегата Академіи и въ качествѣ Предсѣдателя избраннаго Ассоціаціею Комитета для обсужденія предложенія покойнаго академика Берлинской Академіи Наукъ Бецольда провѣрить теорію Гауса путемъ магнитной съемки вдоль параллели вокругъ всего земного шара.

Какъ делегатъ Академіи, я исполнилъ возложенное на меня порученіе, сообщивъ, въ какомъ видѣ Академія намѣрена оказать содѣйствіе Швейцарскому Обществу Естествоиспытателей въ его предпріятіи по изданію сочиненій Эйлера. Согласно съ предложеніемъ нашей Академіи, Комитетъ Ассоціаціи принялъ это предложеніе подъ покровительство Ассоціаціи.

Въ качествѣ Предсѣдателя Комиссіи магнитныхъ измѣреній вдоль параллели, я доложилъ о дѣйствіяхъ Комиссіи, работавшей путемъ корреспонденціи, и объ ожидаемомъ завершеніи работъ для рѣшенія поставленной задачи, по крайней мѣрѣ, въ первомъ приближеніи. Какъ изъ вышеизложеннаго видно, эти ожиданія, благодаря Бауеру, проложившему линію магнитныхъ опредѣленій черезъ Атлантическій океанъ, и благодаря Д. А. Смирнову, закончившему магнитную съемку на линіи Варшава—Владивостокъ, мы имѣемъ рядъ магнитныхъ опредѣленій по этой параллели кругомъ всего земного шара. По моему предложенію, составъ Комиссіи дополненъ и одобрено мое предложеніе созвать Комиссію въ Берлинѣ, въ сентябрѣ 1910 г., одновременно съ Международнымъ Постояннымъ Метеорологическимъ Комитетомъ и съ Магнитною Комиссіею.

Мой докладъ Комитету Ассоціаціи напечатанъ въ протоколахъ Комитета.

Въ заключеніе, позволю себѣ обратить вниманіе на помѣщенный въ Приложеніи перечень справокъ, выданныхъ какъ Главною, такъ и подвѣдомственными Обсерваторіями разнымъ учрежденіямъ и лицамъ по разнымъ отраслямъ государственнаго хозяйства и по отправленію правосудія, а также на большое число лицъ, въ особенности учениковъ учебныхъ заведеній, посѣщающихъ наши Обсерваторіи. Эти данныя свидѣтельствуютъ о приносимой Обсерваторіею практической пользѣ и о значеніи Обсерваторіи какъ учебномъ пособіи.

I. Личный составъ и административная часть Николаевской Главной Физической Обсерваторіи въ 1909 г.

А. Личный составъ.

Директоръ: Академикъ М. А. Рыкачевъ.

Помощникъ Директора: Э. В. Штеллингъ.

Инспекторъ метеорологическихъ станцій: Н. А. Коростелевъ.

Смотритель: Г. Р. Перпъ (въ его вѣдѣніи 16 разсыльныхъ и дворниковъ).

Отпускомъ пользовался: Э. В. Штеллингъ съ 20 іюля по 20 октября.

Канцелярія.

Завѣдывающій Канцеляріею Ученый Секретарь: Е. А. Гейнцъ.

Столоначальникъ: М. Н. Городенскій.

Нештатный журналистъ: И. А. Тахвановъ (числится штатнымъ вычислителемъ въ отдѣленіи станцій II разряда).

Сверхштатный помощникъ Обсерваторіи: В. С. Савельевъ.

Нештатный экспедиторъ: Н. А. Подгорновъ.

Нештатные писцы: А. С. Шадуйкисъ и Н. М. Сырейщикова.

Отпускомъ пользовались: г. Гейнцъ съ 30 іюня по 15 іюля, гг. Тахвановъ и Подгорновъ съ 26 мая по 25 іюня, г. Савельевъ съ 1 по 31 іюля и г-жа Сырейщикова съ 16 іюля по 15 августа.

Механическая мастерская.

Механикъ: К. К. Рорданцъ.

Подмастерья: А. Табаковъ, М. Хохловъ и А. Григорьевъ.

Ученикъ М. Лепинъ (съ 1 іюня).

Библіотека и Архивъ.

Библіотекарь и архиваріусъ: П. И. Ваннари.

Нештатный помощникъ библіотекаря: Е. Е. Черниковъ.

Отпускомъ пользовались: г. Ваннари съ 1 іюня по 31 іюля и г. Черниковъ съ 5 по 26 октября (по случаю призыва къ отбыванію воинской повинности).

Отдѣленіе станцій II разряда.

Завѣдывающіе работами: Р. Р. Бергманъ и А. А. Каминскій.

Штатный физикъ: Е В. Мальченко.

Нештатные физики: В. М. Недзвѣдзкій, В. Е. Рудницкій (по 31 мая), В. П. Богушевичъ (по 9 апрѣля), О. Ф. Брицке (съ 1 мая), В. В. Шипчинскій (съ 1 іюня по 31 августа) и Е. Е. Федоровъ (съ 1 ноября).

Штатный адъюнктъ: Ф. І. Пашинскій.

Нештатные адъюнкты: Н. С. Изюмовъ, В. А. Эттингеръ и А. Н. Третьяковъ (сверхштатный помощникъ Обсерваторіи).

Штатные вычислители: Е. Н. Корвинъ-Коссаковскій, Н. Т. Тійсфельдъ, А. Н. Желтухинъ (по 20 января) и П. А. Сонгайло (съ 1 марта).

Нештатные вычислители: г-жа А. В. Ниландеръ, г-жа Л. В. Эттингеръ, В. З. Конарскій, К. С. Небржидъ-Небржидовскій, г-жа Н. В. Мальченко, М. И. Барминская, Е. Э. Вольтеръ, г-жа Ц. К. Ремей, А. А. Егорова, Е. С. Дементьевъ, Ф. П. Барановъ, П. А. Сонгайло (по 28 февраля) и К. А. Аускулатъ.

В. З. Конарскій работалъ въ отдѣленіи двѣ трети присутственнаго времени, а одну треть въ отдѣленіи Ежемѣсячнаго Бюллетеня.

А. А. Каминскій находился въ командировкѣ съ 30 іюня по 17 сентября.

Отпускомъ пользовались: Р. Р. Бергманъ (съ 22 мая по 25 іюня), Е. В. Мальченко (3 дня въ маѣ, 4 дня въ іюнѣ, 3 дня въ іюлѣ и 4 дня въ декабрѣ), В. М. Недзвѣдзкій (съ 15 по 25 іюня и со 2 по 18 іюля), Н. С. Изюмовъ (съ 23 іюля по 24 августа), В. А. Эттингеръ (съ 6 по 21 іюля), А. Н. Третьяковъ (съ 22 іюня по 21 іюля), Ф. І. Пашинскій (съ 26 мая по 11 іюля), Е. Н. Корвинъ-Коссаковскій (съ 28 мая по 27 іюня), Н. Т. Тійсфельдъ (съ 22 іюня по 2 іюля и съ 23 іюля по 11 августа). г-жа А. В. Ниландеръ (съ 22 іюня по 21 іюля), Л. В. Эттингеръ (съ 22 іюня по 21 іюля), П. А. Сонгайло (съ 23 іюля по 22 августа), В. З. Конарскій (съ 8 іюня по 7 іюля), К. С. Небржидъ-Небржидовскій (съ 26 мая по 25 іюня), г-жа Н. В. Мальченко (съ 29 іюля по 28 августа), М. И. Барминская (съ 22 іюня по 21 іюля), Е. Э. Вольтеръ (съ 26 мая по 25 іюня), г-жа Ц. К. Ремей (съ 26 мая по 11 іюля), А. А. Егорова (съ 23 іюля по 22 августа), Е. С. Дементьевъ (съ 26 мая по 25 іюня), Ф. П. Барановъ (съ 6 іюля по 5 августа) и К. А. Аускулатъ (съ 30 іюня по 29 іюля).

По болѣзни или по домашнимъ обстоятельствамъ не работали въ отчетномъ году: В. Е. Рудницкій съ 1 апрѣля по 31 мая, Р. Р. Бергманъ съ 1 по 21 мая и въ разное время въ общей сложности: В. П. Богушевичъ 14 дней, В. З. Конарскій 10 дней, Е. С. Дементьевъ 9 дней, А. Н. Третьяковъ 7 дней, М. И. Барминская 7 дней и К. А. Аускулатъ 6 дней.

Отдѣленіе станцій III разряда.

Завѣдывающій отдѣленіемъ: Э. Ю. Бергъ.

Физикъ: Н. П. Комовъ.

Адъюнктъ: А. И. Гарнакъ.

Нештатный адъюнктъ: Е. М. Бакеркинъ.

Нештатныя вычислительницы: П. А. Максимова и Э. Н. Нерлингъ.

Кромѣ того, временное участіе въ работахъ Отдѣленія принимали кандидатъ матем. наукъ В. В. Келлерманъ и г-жа А. Ѳ. Гарнакъ.

Отпускомъ пользовались въ теченіе 1 мѣсяца: г. Бергъ съ 1 іюля, г. Комовъ съ 1 іюня, г. Бакеркинъ съ 15 іюня, г-жа Максимова съ 1 іюля; г. Гарнакъ пользовался отпускомъ на 2 мѣсяца съ 1 августа.

Отдѣленіе наблюденій и повѣрки инструментовъ.

Завѣдывающій: І. Б. Шукевичъ.

Физикъ: В. Ф. Франкенъ.

Наблюдатели: Н. Ѳ. Траге и А. В. Пашканисъ.

Нештатный наблюдатель: Л. Ф. Матусевичъ.

Нештатные вычислители: г-жа З. А. Матусевичъ и Н. П. Андреевъ.

Отпускомъ пользовались: г. Шукевичъ съ 6 іюля на 1 мѣсяцъ и съ 6 августа на 9 дней (по болѣзни), г. Франкенъ съ 13 мая на $1\frac{1}{2}$ мѣсяца, г. Траге со 2 сентября на 2 недѣли, г. Пашканисъ съ 26 мая на 2 мѣсяца, г. Матусевичъ съ 6 іюля на 1 мѣсяцъ, г-жа Матусевичъ съ 8 мая на 18 дней (по болѣзни) и съ 26 мая на 2 мѣсяца и г. Андреевъ съ 17 августа на 2 недѣли.

Отдѣленіе по изданію Ежедневнаго Бюллетеня.

Завѣдывающій: С. Д. Грибоѣдовъ.

Физикъ: И. П. Семеновъ-Тянъ-Шанскій.

Нештатные физики: А. П. Лондисъ (по штату адъюнктъ), В. Ф. Безкровный (по штату адъюнктъ) и В. В. Шипчинскій (съ 1 сентября).

Адъюнкты: В. С. Небржидъ-Небржидовскій и Э. Э. Нейманъ.

Нештатные адъюнкты: А. Т. Кузнецовъ (по штату вычислитель отд. ст. III разр.), А. І. Егоровъ (по штату вычислитель отд. станцій II разряда), Ф. Л. Безенкинъ и В. В. Долгополовъ (съ 1 августа).

Отпускомъ пользовались: г. Семеновъ-Тянъ-Шанскій съ 1 іюля по 1 сентября, г. Лондисъ съ 20 мая по 20 іюня, г. Безкровный съ 20 іюня по 20 іюля, г. Небржидъ-Небржидовскій съ 20 іюня по 20 іюля, г. Нейманъ съ 20 іюля по 20 августа, г. Кузнецовъ (съ 20 мая по 20 іюля), г. Егоровъ (съ 20 апрѣля по 20 мая) и г. Безенкинъ (съ 20 августа по 20 сентября).

Отдѣленіе по изданію ежемѣсячнаго и еженедѣльнаго бюллетеней.

Завѣдывающій: А. М. Шепрокъ.

Физикъ: Д. А. Смирновъ.

Адъюнкты: В. В. Келлерманъ по 1 февраля и А. Н. Желтухинъ съ 1 февраля до конца года.

Нештатный вычислитель: В. З. Конарскій (работалъ въ отдѣленіи треть присутственнаго времени).

Отпускомъ пользовались: А. М. Шенрокъ съ 19 мая на 2 мѣсяца и А. Н. Желтухинъ по 2 дня въ недѣлю въ лѣтніе мѣсяцы.

Г. Смирновъ былъ въ командировкѣ въ Сибирь и Манчжурію съ 15 іюля по 1 ноября для производства магнитныхъ наблюденій.

Б. Канцелярія и административная часть.

Въ Канцеляріи въ отчетномъ году характеръ работъ и распредѣленіе ихъ остались безъ всякихъ измѣненій.

Въ Канцелярію поступило 38530 входящихъ пакетовъ, посылокъ, бандеролей, повѣстокъ и газетъ, въ томъ числѣ 5887 офиціальныхъ отношеній; отправлено же было 109072 исходящихъ пакетовъ, посылокъ и бюллетеней, въ томъ числѣ 6564 офиціальныхъ отношенія.

Въ приведенныя числа не вошли метеорологическія депеши, получаемыя и отправляемыя непосредственно отдѣленіемъ по изданію ежедневнаго бюллетеня.

Корректуръ записано въ теченіе года 582; разнаго рода заказовъ выдано 652.

Завѣдывающій Канцеляріей Ученый Секретарь Е. А. Гейнцъ, помимо общаго руководства дѣятельностью Канцеляріи и работъ, лежащихъ непосредственно на немъ, принималъ участіе въ совѣщаніяхъ въ Обсерваторіи по поводу новыхъ вопросовъ, причемъ обыкновенно исполнялъ обязанности дѣлопроизводителя. Много труда пришлось положить г. Гейнцу на работы по Второму Метеорологическому Съѣзду въ качествѣ секретаря организаціоннаго Бюро Съѣзда.

Помимо работъ въ Обсерваторіи, г. Гейнцъ исполнялъ, съ моего согласія, обязанности секретаря Бюро по Международной Библіографіи при Академіи Наукъ.

Столоначальникъ Канцеляріи М. Н. Городенскій, помимо своихъ работъ въ Обсерваторіи, исполнялъ обязанности секретаря Метеорологической Комиссіи при Обществѣ Охраненія Народнаго Здравія.

Подъ наблюденіемъ смотрителя Обсерваторіи Г. Р. Перна были произведены въ теченіе 1909 года слѣдующія ремонтныя работы:

На главномъ зданіи желѣзная крыша окрашена масляной краской.

Въ отдѣленіи станцій 3-го разряда, въ 3-хъ комнатахъ, окрашены потолки и стѣны.

Въ комнатѣ отдѣленія ежемѣсячнаго бюллетеня и въ кабинетѣ Помощника Директора выбѣлены потолки и оклеены стѣны новыми обоями.

Въ Кабинетѣ Директора отбита старая штукатурка потолка и потолокъ вновь оштукатуренъ.

Въ прачешной и людской окрашены потолки и стѣны.

Исправлены всѣ печи и калориферы, а 2 изразцовыя печи передѣланы вновь.

Кромѣ того, произведенъ въ разныхъ мѣстахъ мелкій ремонтъ мостовой.

II. Механическая мастерская и инструменты.

Въ мастерской работали: механикъ К. К. Рорданцъ и его помощники подмастерья: М. Хохловъ, А. Табаковъ и А. Григорьевъ. Въ концѣ марта былъ взятъ въ ученіе Михаилъ Лепинъ на три года.

Исполнены слѣдующія работы:

Въ январѣ былъ установленъ передѣланный анемографъ давленія Рорданца, который безъ всякой чистки весь годъ дѣйствовалъ безъ перерыва, не мѣняя своей чувствительности.

Построенъ по идеѣ К. К. Рорданца и по рабочимъ чертежамъ, имъ составленнымъ, новой системы электрически дѣйствующій анемографъ. Анемографъ передаетъ по тремъ проводамъ 64 направленія и скорость вѣтра. Запись получается безъ чернилъ, на металлочувствительной бумагѣ. Приборъ совсѣмъ новой конструкціи и требовалъ тщательнѣйшаго выполненія и большого труда; изготовлялся онъ для Константиновской Обсерваторіи.

Для отдѣленія по изслѣдованію разныхъ слоевъ атмосферы при Константиновской Обсерваторіи К. К. Рорданцъ раздѣлилъ трубку къ манометру отъ 0 до 780 мм. съ ноніусомъ $1/_{10}$ мм. отсчета.

Сдѣлано для разныхъ самопишущихъ приборовъ 100 перьевъ.

Исправлены и вычищены 60 гигрометровъ.

Исправлены и вычищены 1 солнечные часы Флеше, 2 анемометра, 6 барометровъ, 2 термографа и 2 гигрографа Ришара и 1 эвапорометръ Вильда. Для станціи «Аральское Море» отремонтированъ одинъ лимниграфъ системы Рорданца.

Исправлены и отникелированы трубки электрическаго термографа Фуса.

Послѣ штукатурныхъ и малярныхъ работъ въ 5-ти рабочихъ комнатахъ снятые провода для освѣщенія были вновь приведены въ порядокъ.

Для отдѣленія наблюденій и провѣрки инструментовъ исполнены слѣдующія работы:

Отремонтированъ аппаратъ для провѣрки минимальныхъ термометровъ; сдѣлана трубка съ гайками для перегонки углекислоты изъ одной бомбы въ другую.

У лимниграфа Гаслера былъ натянутъ новый проволочный шнуръ для противовѣса.

Подъ руководствомъ физика Отдѣленія наблюденій провѣрены на приборѣ Комба 78 разныхъ системъ анемометровъ.

Разобранъ и вычищенъ Вейнгольдовскій аппаратъ для дестиллировки ртути и наполненія барометровъ.

Исправлялся 5 разъ психрометръ Асмана.

Исправлены и вычищены 3 стѣнныхъ часовъ.

Провѣрена чувствительность обоихъ анемографовъ давленія.

Анемографъ давленія академика Рыкачева былъ 3 раза вычищенъ и смазанъ.

Исправленъ анемографъ Фрейберга-Ришара.

Въ работѣ находился новый приборъ сист. Шукевича для провѣрки волосныхъ гигрометровъ.

Кромѣ означенныхъ работъ, исполнены разныя другія мелкія починки; на мастерской же лежалъ уходъ за газовыми двигателями, динамомашинами и аккумуляторами.

Обсерваторія пріобрѣла въ отчетномъ году за свой счетъ изъ мастерскихъ Ф. Мюллера, Г. Майкранца и Д. Дремлюга и разослала на метеорологическія станціи нижеслѣдующіе приборы установленнаго типа:

11 психрометрическихъ термометровъ.
17 минимальныхъ термометровъ.
19 максимальныхъ термометровъ.
1 максимально-минимальный термометръ Реомюра.
2 почвенныхъ термометра.
4 волосныхъ гигрометра.
1 термометрическую клѣтку.
13 стаканчиковъ для психрометра.
77 паръ дождемѣровъ съ складной защитой.
19 измѣрительныхъ стакановъ.
5 ртутныхъ барометровъ.
4 флюгера Вильда съ указателемъ силы вѣтра.
2 солнечныхъ кольца.
1 карманные часы.
3 ручныхъ фонаря.
1 электрическій фонарь съ аккумуляторами.
1 англійскую будку.
1 анероидъ.
2 нефоскопа Бессона.

Заграницей механику R. Fuess въ Штеглицѣ, близъ Берлина, были заказаны за счетъ Обсерваторіи для метеорологической станціи «Уютное» 2 термометра къ психрометру Асмана и разнымъ фирмамъ необходимое количество бумажныхъ лентъ, для снабженія ими станцій, на которыхъ дѣйствуютъ самопишущіе приборы.

Для Главной Физической Обсерваторіи былъ выписанъ въ отчетномъ году отъ механика C. A. Ljungmann'a въ Христіаніи волосной гигрометръ новой конструкціи Russeltvedt'a и для Константиновской Обсерваторіи отъ фирмы Günther & Tegetmeyer въ Брауншвейгѣ 1 электрометръ, 1 электроскопъ съ батареей и изоляторами, отъ Hartmann & Braun въ Франкфуртѣ на Майнѣ 35 метровъ проволочныхъ нитей изъ различнаго металла для магнитометровъ и отъ механика J. L. Rose въ Упсалѣ стеклянная кюветка для пиргеліометра.

Изъ хранящагося въ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи запаса камертоновъ въ 1909 году было выдано два камертона ученикамъ регентскаго класса Придворной Капеллы.

III. Библіотека и архивъ.

Библіотека увеличилась въ теченіе отчетнаго года на 1048 нумеровъ, что составляетъ 1257 томовъ. Изъ нихъ 117 томовъ были куплены, а остальные 1140 получены въ обмѣнъ или даръ. Общее число книгъ въ библіотекѣ къ концу отчетнаго года достигло 45784.

Библіотекой и архивомъ пользовались 77 лицъ, причемъ изъ библіотеки выдано 2390 книгъ, а изъ архива записи наблюденій за 715 лѣтъ.

Въ архивъ въ теченіе отчетнаго года поступили:

1) Книжки наблюденій 726 станцій II разряда за 1906 годъ.

2) Наблюденія надъ атмосферными осадками 1193 станцій за 1905 годъ.

3) Наблюденія надъ грозами 1562 станцій за 1905 годъ.

4) Наблюденія надъ снѣговымъ покровомъ 1892 станцій за зиму 1904—1905 гг.

5) Ежечасныя магнитныя наблюденія Екатеринбургской Обсерваторіи за 1907 и 1908 гг.

Въ библіотекѣ, кромѣ указанныхъ выше работъ, продолжалось, какъ и въ прошломъ году, составленіе новаго систематическаго каталога всѣхъ книгъ, карточнаго каталога текущей журнальной литературы и библіографіи для Ежемѣсячнаго Бюллетеня.

Въ библіотеку часто обращались за справками и разъясненіями и нерѣдко приходилось изготовлять копіи съ оригиналовъ архива, сообщать списки работъ по разнымъ вопросамъ и т. п. Очень часто также въ читальнѣ Обсерваторіи дѣлали выписки для разныхъ цѣлей многія посторонніи лица, широко пользуясь совѣтами и указаніями библіотекаря.

IV. Изданія Обсерваторіи. Ученые труды служащихъ въ Обсерваторіи. Справки. Осмотръ Обсерваторіи.

Николаевская Главная Физическая Обсерваторія разослала въ отчетномъ году разнымъ учрежденіямъ, ученымъ обществамъ и отдѣльнымъ лицамъ слѣдующія изданія, въ обмѣнъ на доставленныя ей наблюденія и печатныя изданія:

Лѣтописи Обсерваторіи за 1906 годъ.

Отчетъ по Николаевской Главной Физической Обсерваторіи за 1907 годъ.

Записки Императорской Академіи Наукъ. Т. XXIII, № 6 и Т. XXIV, № 7.

Оттиски изъ Извѣстій Императорской Академіи Наукъ:

М. Рыкачевъ. Отчетъ о 2-мъ Метеорологическомъ Съѣздѣ при Императорской Академіи Наукъ.

Его-же. Отчетъ о VI Съѣздѣ Международной Ученой Воздухоплавательной Комиссіи въ Монако съ 1 по 6 апрѣля 1909 г.

Извлеченіе изъ академическаго Отчета за 1908 годъ: «Отчетъ о дѣятельности Николаевской Главной Физической Обсерваторіи и подвѣдомственныхъ ей учрежденій».

Отдѣльныя изданія:

Метеорологическія наблюденія въ Манчжуріи. Вып. 1-й, наблюденія метеорологической станціи въ Харбинѣ за 1898—1906 гг.

А. Вознесенскій. Очеркъ климатическихъ особенностей Байкала.

Ежедневный Метеорологическій Бюллетень разсылался безвозмездно внутри Имперіи и за границу въ числѣ 172 экземпляровъ, Ежемѣсячный Бюллетень въ числѣ 610 экземпляровъ. По подпискѣ разсылалось: внутри Имперіи 52 экземпляра Ежедневнаго и 24 экземпляра Ежемѣсячнаго Бюллетеней; за границу 7 экземпляровъ Ежедневнаго Бюллетеня.

Въ теченіе отчетнаго года служащими Николаевской Главной Физической и филіальныхъ Обсерваторій были напечатаны слѣдующіе ученые труды:

Абельсъ, Г. Θ. Годовой выводъ осадковъ въ Пермской губерніи за 1907 годъ. — Зап. Уральск. Общ. люб. ест. т. 28, 1909.

Его-же. Замѣтка объ уровнѣ Шарташскаго озера. — Зап. Уральск. Общ. люб. ест. т. 28, 1909.

Власовъ, В. А. Предварительный отчетъ начальника метеорологическаго отдѣла Камчатской экспедиціи Θ. П. Рябушинскаго.—Изв. И. Русск. Геогр. Общ. т. 45, 1909.

Вознесенскій, А. В. Магнитныя наблюденія на озерѣ Байкалѣ. — Отт. изъ Лоціи Байкала. С.-Петербургъ. 1909.

Его-же. Очеркъ климатическихъ особенностей Байкала. С.-Петербургъ. 1909.

Ганнотъ, С. Я. Барометрическое опредѣленіе высоты скалъ «Семи Братьевъ» у Верхъ-Нейвинска. — Зап. Уральск. Общ. люб. ест. т. 28, 1909.

Гейнцъ, Е. А. Нивеллировка Васильевскаго Острова и Петербургской Стороны 1890 и 1891 гг. Сравненіе нулей водомѣрныхъ реекъ на Большой Невѣ и марокъ наводненія 7 ноября 1824 года. — С.-Петербургъ. 1909.

Городенскій, М. Н. Климатическій очеркъ Устьсысольскаго уѣзда.—Отт. изъ Трд. экспедиц. по изслѣд. земель Печерскаго кр. т. 1. С.-Петербургъ. 1909.

Грибоѣдовъ, С. Д. Предвидѣніе погоды и явленій, отъ нея зависящихъ. — Изв. по дѣламъ земск. и городск. хоз. 1909.

Грибоѣдовъ, С. Д. Предстоящій урожай. — Изв. по дѣламъ земск. и городск. хоз. 1909.

Дубинскій, В. Х. Магнитныя наблюденія, произведенныя во время работы Карабугазской экспедиціи 1897 г. полк. І. Б. Шпиндлеромъ. — Зап. по гидрографіи т. 30, 1909.

Каминскій, А. А. Метеорологическія паблюденія въ опытныхъ лѣсничествахъ. — Трд. по лѣсн. опытн. дѣлу въ Россіи, т. 13. — Отч. по лѣсн. опытн. дѣлу за 1908 г. С.-Петербургъ. 1909.

Кузнецовъ, В. В. Подъемъ шара-зонда и змѣсвъ 18—31 января 1909 г. въ Константиновской Обсерваторіи. — Изв. И. Ак. Наукъ, 1909.

Нездюровъ, Д. Ф. Актинометрическія наблюденія во время поѣздки къ Араратамъ въ 1907 году. — Записки И. Ак. Наукъ, т. 24, 1909.

Его-же. Поѣздка въ область Араратовъ.—Изв. И. Русск. Геогр. Общ. т. 45, 1909.

Его-же. Сѣверное сіяніе 12—25 сентября 1909 г. — Мет. Вѣстн. 1909.

Его-же. Сѣверное сіяніе 12—25 сентября 1909 года по наблюденіямъ, произведеннымъ въ Константиновской Обсерваторіи въ Павловскѣ В. В. Кузнецовымъ и Д. Ф. Нездюровымъ. — Ежемѣс. бюлл. Н. Гл. Физ. Обс. 1909.

Розенталь, Э. Г. Докладъ о работахъ, произведенныхъ въ центральномъ бюро Международной Сейсмологической Ассоціаціи. — Изв. Пост. Центр. Сейсм. Комиссіи, т. 3, 1909.

Его-же. Лѣтнія охлажденія на Кавказѣ. — Мет. Вѣстн. 1909.

Рыкачевъ М. А. Магнитныя наблюденія, произведенныя подъ руководствомъ Бауера на «Карнеги» между Нью-Іоркомъ и Фальмутомъ съ 1 сентября до 18 октября 1909 г. нов. ст. — Изв. И. Русск. Геогр. Общ. т. 45, 1909.

Его-же. Отзывъ о трудахъ Е. В. Оппокова: «Режимъ рѣчного стока въ бассейнѣ верхняго Днѣпра» и «Къ вопросу о многолѣтнихъ колебаніяхъ осадковъ въ большихъ рѣчныхъ бассейнахъ». — Сборн. отч. о преміяхъ и наградахъ за 1908 г. С.-Петербургъ, 1909.

Его-же. Отзывъ о трудѣ В. М. Лохтина: «Ледяной наносъ и зимніе заторы по рѣкѣ Невѣ». — Сборн. отч. о преміяхъ и наградахъ за 1908 г. С.-Петербургъ. 1909.

Его-же. Отчетъ о второмъ Метеорологическомъ Съѣздѣ при Императорской Академіи Наукъ съ 11 по 17 января 1909 г. — Изв. И. Ак. Наукъ, 1909.

Его-же. Отчетъ о результатахъ совѣщанія Международной Комиссіи всемірной метеорологической сѣти въ Монако въ апрѣлѣ 1909 г. — Изв. И. Ак. Наукъ, 1909.

Его-же. Отчетъ о VI Съѣздѣ Международной Ученой Воздухоплавательной Комиссіи въ Монако съ 1 по 6 апрѣля 1909 г. нов. ст. — Изв. И. Ак. Наукъ. 1909.

Его-же. Отчетъ по Николаевской Главной Физической Обсерваторіи за 1907 г. — Зап. И. Ак. Наукъ, т. 24, 1909.

Рыкачевъ, М. М. Метеорологическія наблюденія, произведенныя во время плаванія

отъ С.-Петербурга до Одессы на пароходѣ Русскаго Общества Пароходства и Торговли «Нептунъ» съ 9 по 30 мая 1908 г. — Изв. И. Ак. Наукъ. 1909.

Рыкачевъ, М. М. Наблюденія въ разныхъ слояхъ атмосферы, произведенныя во время плаванія отъ С.-Петербурга до Одессы на пароходѣ Русскаго Общества Пароходства и Торговли «Нептунъ» съ 9 по 30 мая 1908 г. — Изв. И. Ак. Наукъ. 1909.

Савиновъ, С. И. Обзоръ работъ по актинометріи за послѣднее 10-тилѣтіе. — Мет. Вѣстн. 1909.

Смирновъ, Д. А. Іоны въ атмосферѣ. — Основные вопросы физики въ элемент. излож. Кн. 2. Электричество. С.-Петербургъ. 1909.

Его-же. Электрическія возмущенія въ атмосферѣ и грозовыя явленія. — Основн. вопр. физ. въ элемент. изл. Кн. 2. Электричество. С.-Петербургъ. 1909.

Его-же. Электрическое поле. — Основн. вопр. физ. въ элемент. изл. Кн. 2. Электричество. С.-Петербургъ. 1909.

Шипчинскій, В. В. Проф. Адольфъ Шпрунгъ, некрологъ. — Мет. Вѣстн. 1909.

Его-же. Результаты шестилѣтнихъ наблюденій по актинометру Араго-Деви на Метеорологической Обсерваторіи Императорскаго Лѣсного Института въ С.-Петербургѣ. — Изв. И. Лѣсн. Инст. т. 19, 1909.

Шостаковичъ, В. Б. Матеріалы къ климатологіи Азіатской Россіи. І. Вскрытіе и замерзаніе водъ Азіатской Россіи. — Изв. Вост.-Сиб. Отд. И. Русск. Геогр. Общ. т. 36, 1905. Иркутскъ. 1909.

Шукевичъ, І. Б. Отчетъ о командировкѣ на I международный конгрессъ холода въ Парижѣ. — Изв. Ак. Наукъ. 1909.

Кромѣ того, мною были представлены Академіи слѣдующіе труды для напечатанія ихъ въ изданіяхъ Академіи:

Воейковъ, А. И. Температура воздуха и солнечное сіяніе на землѣ Южной Викторіи.

Кучинскій, Е. А. Магнитная буря 25 сентября нов. ст. 1909 г., сильнѣйшая изъ всѣхъ наблюдавшихся въ Константиновской Обсерваторіи въ Павловскѣ.

Рыкачевъ, М. А. Отчетъ по Николаевской Главной Физической Обсерваторіи за 1908 годъ.

Шостаковичъ, В. Б. Годовой оборотъ тепла озера Сардонахъ.

Николаевская Главная Физическая Обсерваторія выдала въ отчетномъ году разнымъ учрежденіямъ и лицамъ, обращавшимся къ ней съ запросами, разнообразныя справки; подробный перечень тѣхъ изъ нихъ, которыя выдавались письменно, помѣщенъ въ приложеніи І-мъ.

Какъ видно изъ этого перечня, для цѣлей *техническихъ* (какъ практическихъ, такъ и научныхъ) выдано 47 справокъ касательно температуры воздуха, направленія и силы вѣтра, осадковъ и другихъ метеорологическихъ элементовъ въ разныхъ мѣстахъ Имперіи, включая сюда справки, касающіяся колебаній уровня Невы.

Для цѣлей чисто *научныхъ* выдана 31 такая же справка.

Для цѣлей *судебной экспертизы* выдано по требованію сторонъ, а также и самихъ судебныхъ установленій 55 справокъ.

Для цѣлей *сельско-хозяйственныхъ* выдано 8 справокъ.

Кромѣ того, были даны 4 справки относительно элементовъ земного магнетизма въ разныхъ мѣстахъ Имперіи для топографическихъ и другихъ цѣлей.

Сюда не включены справки объ ожидаемой погодѣ, о которыхъ упоминается въ главѣ, посвященной отдѣленію по изданію Ежедневнаго Бюллетеня.

Обсерваторія въ теченіе отчетнаго года часто осматривалась различными лицами, причемъ нѣсколько разъ ее посѣтили большія группы воспитанниковъ среднихъ и высшихъ учебныхъ заведеній и слушателей разныхъ курсовъ. При этомъ почти весь ученый персоналъ принималъ участіе въ объясненіяхъ по разнымъ отдѣленіямъ Обсерваторіи и демонстраціяхъ картъ, графиковъ и приборовъ. Эти посѣщенія съ каждымъ годомъ учащаются, что беретъ довольно много времени и иногда нарушаетъ регулярный порядокъ работъ Обсерваторіи.

V. Отдѣленіе наблюденій и повѣрки инструментовъ.

А. Наблюденія въ С.-Петербургѣ.

Для болѣе точнаго опредѣленія добавочныхъ поправокъ минимальнаго и максимальнаго термометровъ въ отсчетахъ по этимъ термометрамъ въ нормальной и жалюзійной будкахъ съ перваго марта отчетнаго года введены слѣдующія измѣненія: спиртъ минимальнаго термометра отсчитывается не только утромъ и вечеромъ, но и въ дневной срокъ наблюденій, а вечеромъ, послѣ встряхиванія максимальнаго термометра, дѣлаются отсчеты по нему и по сухому термометру, что дѣлалось пока только въ дневной срокъ.

Въ концѣ марта на площадкѣ станціи между жалюзійной будкой для самописцевъ и будкой омброатмографа поставлены двѣ жалюзійныя будки, отличающіяся отъ уже имѣющейся жалюзійной будки только тѣмъ, что дно у одной изъ нихъ сквозное изъ трехъ досокъ (какъ въ будкѣ Стеффенсона), а у другой оно сплошное двойное. Въ каждой изъ этихъ будокъ находится одинъ сухой термометръ, который отсчитывается одновременно съ сухимъ термометромъ въ старой жалюзійной будкѣ въ дневной срокъ ясныхъ дней. Пока имѣлся снѣжный покровъ, такіе одновременные отсчеты производились и въ другіе часы дня. Поставлены были эти будки для того, чтобы изслѣдовать, какое вліяніе имѣетъ форма дна на показанія сухого термометра жалюзійной будки.

27-го января приведенъ въ дѣйствіе передѣланный въ мастерской Обсерваторіи анемографъ давленія Рорданца.

І. Б. Шукевичемъ разработаны производившіяся съ февраля 1907 года систематическія наблюденія надъ формою выпадавшихъ снѣжныхъ кристалловъ и другихъ твердыхъ гидрометеоровъ.

Пріобрѣтенъ торзіонный гигрометръ съ конскими волосами.

Съ производствомъ метеорологическихъ наблюденій ознакомлялась г-жа В. А. Бальцъ, участница Амурской экспедиціи Переселенческаго Управленія.

Б. Повѣрка инструментовъ.

Въ теченіе отчетнаго года провѣрены:

1371 обыкновенный ртутный термометръ (психром., почв. и др.),
26 обыкновенныхъ спиртовыхъ термометровъ,
432 максимальныхъ ртутныхъ термометра,
487 минимальныхъ спиртовыхъ термометровъ,
376 медицинскихъ термометровъ,
106 разныхъ спеціальныхъ термометровъ,
202 волосныхъ гигрометра,
4 эвапорометра,
515 дождемѣрныхъ сосудовъ,
516 измѣрительныхъ дождемѣрныхъ стакановъ,
90 ртутныхъ барометровъ,
305 анероидовъ,
70 гипсотермометровъ,
113 флюгеровъ Вильда,
66 анемометровъ,
11 геліографовъ системы Кемпбеля,
13 геліографовъ системы Велички,
23 барографа,
31 термографъ,
17 гигрографовъ,
2 омбрографа системы Рорданца,
30 плювіографовъ системы Гельмана,
1 лимниграфъ системы Рорданца,
12 барографовъ-высотомѣровъ,
11 метеорографовъ,
19 анемографовъ,
2 нефоскопа системы Финемана,
1 статоскопъ,
1 солнечные часы,
10 хронометровъ,
70 карманныхъ часовъ.

Всего провѣрено 4933 инструмента, на 795 инструментовъ болѣе чѣмъ за предыдущій годъ и на 1714 болѣе чѣмъ въ 1907-мъ году.

VI. Состояніе сѣти метеорологическихъ станцій II разряда и осмотръ этихъ станцій.

Хотя въ составѣ сѣти станцій II разряда въ отчетномъ году и произошли нѣкоторыя перемѣны, однако общее число правильно организованныхъ станцій этого типа почти не измѣнилось. Особенно замѣтное сокращеніе числа станцій II разряда въ Западной Сибири, въ районѣ Алтайскаго горнаго округа Кабинета Его Величества, гдѣ прекратились наблюденія въ 16 пунктахъ, компенсируется главнымъ образомъ вновь открытыми станціями въ Восточной Сибири преимущественно Переселенческимъ Управленіемъ. Къ сожалѣнію, устойчивость нашей сѣти поддерживается до извѣстной степени все еще только частичными мѣрами, тогда какъ необходимость созданія прочной, незыблемой основы въ видѣ нѣкотораго числа постоянныхъ опорныхъ станцій становится все болѣе и болѣе ощутительной. Участіе въ содержаніи сѣти со стороны отдѣльныхъ вѣдомствъ, а также земствъ и другихъ общественныхъ организацій, вообще говоря, носитъ лишь временный характеръ и зависитъ отъ стоящихъ въ данное время на очереди задачъ практическаго свойства, при разрѣшеніи которыхъ требуются метеорологическія данныя; вполнѣ очевидно, что нельзя считать постоянными станціи, вызванныя къ жизни въ связи съ организаціей на средства вѣдомствъ тѣхъ или иныхъ работъ, которыя черезъ нѣсколько лѣтъ могутъ быть закончены или прекращены.

Среди важнѣйшихъ станцій нашей сѣти по качеству и полнотѣ ихъ наблюденій можно отмѣтить рядъ такихъ, которыя возникли и содержались болѣе или менѣе продолжительное время на средства частныхъ лицъ или же благодаря сочувствію даннаго состава общественныхъ организацій. Учредители такихъ станцій и лица, которымъ эти станціи обязаны своимъ важнымъ значеніемъ для науки, не могутъ быть равнодушны къ судьбѣ созданныхъ ими полезныхъ учрежденій; они увидѣли бы исполненнымъ свое завѣтное желаніе, если бы центральное метеорологическое учрежденіе могло обезпечить продолженіе дѣятельности ихъ станцій въ будущемъ, когда обстоятельства могутъ ихъ лишить возможности отдавать свое время любимому ими дѣлу. Но, къ сожалѣнію, Николаевская Главная Физическая Обсерваторія пока не располагаетъ необходимыми средствами для поддержанія даже важнѣйшихъ станцій, возникшихъ на частныя средства. Одну изъ такихъ станцій, а именно станцію въ Новомъ Королевѣ близъ Витебска, дѣйствующую уже 25 лѣтъ, учредитель ея А. С. Бялыницкій-Бируля предложилъ въ даръ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи вмѣстѣ съ участкомъ земли, на которомъ она расположена, а также вмѣстѣ съ ея зданіемъ и домомъ для наблюдателя; однако Обсерваторія не можетъ пока принять этотъ даръ, такъ какъ не располагаетъ средствами на содержаніе этой станціи. Нѣкоторыми другими сотрудниками нашей сѣти тоже возбуждается вопросъ о передачѣ ихъ станцій въ вѣдѣніе Обсерваторіи, при условіи обезпеченія этихъ станцій содержаніемъ изъ средствъ казны, но и въ этихъ случаяхъ переговоры не могли привести къ опредѣленному результату по той же

причинѣ. Въ лучшихъ условіяхъ находятся метеорологическія станціи, организованныя при частныхъ сельскохоз. опытныхъ учрежденіяхъ. Департаментъ Земледѣлія, назначая пособія тѣмъ изъ этихъ учрежденій, которыя успѣли зарекомендовать себя правильной постановкой опытнаго дѣла и наблюденій, вмѣстѣ съ тѣмъ беретъ на себя заботу объ обезпеченіи ихъ дѣятельности въ будущемъ.

Изученіе дальневосточныхъ областей Имперіи въ естественноисторическомъ и въ частности въ климатическомъ отношеніи въ связи съ развитіемъ колонизаціи края пріобрѣло важное практическое, даже болѣе, государственное значеніе. Разными вѣдомствами учреждаются метеорологическія станціи въ этомъ краѣ, а снаряжаемыя туда научныя экспедиціи способствуютъ накопленію вполнѣ надежнаго матеріала по детальному изученію нѣкоторыхъ мѣстныхъ особенностей климата; особенно плодотворна была въ этомъ отношеніи дѣятельность Камчатской Экспедиціи Ф. П. Рябушинскаго и Зейской экспедиціи Переселенческаго Управленія подъ начальствомъ Н. И. Прохорова. Метеорологическія работы этихъ экспедицій опирались на устроенныя ими постоянныя станціи, вошедшія затѣмъ въ составъ нашей сѣти.

Въ Приморской области наша сѣть пополняется 4 станціями Уссурійской желѣзной дороги, а за предѣлами Россіи къ ней примыкаетъ работающая въ тѣсномъ съ ней единеніи цѣпь станцій Китайской Восточной желѣзной дороги. Станціями обѣихъ названныхъ дорогъ завѣдывалъ, какъ и раньше, П. А. Павловъ, обработка же ихъ наблюденій производилась частью въ Метеорологическомъ бюро въ Харбинѣ подъ руководствомъ г. Павлова, частью же на средства упомянутыхъ дорогъ въ Главной Физической Обсерваторіи.

Въ составъ сѣти станцій II разряда входятъ метеорологическія станціи 1-го, 2-го и 3-го классовъ, какъ это подробно объяснено въ моемъ отчетѣ за 1902 годъ.

Съ большей части станцій въ Европейской Россіи, въ Камчатской, Приморской, Сахалинской, Амурской, Уральской, Семирѣченской и Закаспійской областяхъ, а также съ приморскихъ станцій на Кавказѣ наблюденія доставлялись, какъ и раньше, непосредственно въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію, остальныя же станціи входятъ въ составъ районныхъ сѣтей, которыми руководятъ Екатеринбургская и Иркутская Магнитно-Метеорологическія Обсерваторіи и Тифлисская Физическая Обсерваторія.

Сѣть Екатеринбургской Обсерваторіи охватываетъ губерніи Пермскую, сѣверную часть Оренбургской, Тобольскую и Томскую и области Акмолинскую, Семипалатинскую и Тургайскую; въ составъ сѣти Иркутской Обсерваторіи входятъ станціи губерній Енисейской и Иркутской, а также областей Якутской и Забайкальской.

Иркутская Обсерваторія въ 1909 г. руководила также большей частью станцій Переселенческаго Управленія въ Амурской и Приморской областяхъ.

Бóльшая часть станцій на Кавказѣ принадлежитъ къ сѣти Тифлисской Обсерваторіи.

Большинствомъ станцій Туркестанскаго края (въ Сыръ-Дарьинской, Ферганской и Самаркандской областяхъ, а также въ Аму-Дарьинскомъ отдѣлѣ) завѣдываетъ Ташкент-

ская Астрономическая и Физическая Обсерваторія. Вычисленныя въ Ташкентѣ наблюденія отсылаются для окончательной обработки въ Николаевскую Обсерваторію.

Наблюденія станцій II разряда, находящихся въ непосредственномъ вѣдѣніи Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, а также станцій въ Туркестанѣ поступаютъ въ Отдѣленіе станцій II разряда, гдѣ и производится ихъ обработка. Наблюденія трехъ вышеупомянутыхъ районныхъ сѣтей собираются и обрабатываются въ Екатеринбургской, Иркутской и Тифлисской Обсерваторіяхъ, отсылающихъ въ Николаевскую Обсерваторію лишь результаты обработки для напечатанія въ ея Лѣтописяхъ. Свѣдѣнія о состояніи этихъ сѣтей сообщаются ниже въ отчетахъ директоровъ названныхъ Обсерваторій.

Въ 1909 г. доставляли свои наблюденія:	Станціи II разряда.			
	1 класса.	2 класса.	3 класса.	Всего.
Непосредственно въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію или же при посредствѣ Ташкентской Обсерваторіи	455 [1])	196	85	736
Въ Екатеринбургскую Обсерваторію	67	27	10	104
Въ Иркутскую Обсерваторію	47	42	1	90
Въ Тифлисскую Обсерваторію	55	16	13	84
Всего	624	281	109	1014

Такимъ образомъ въ составъ сѣти Николаевской Главной Физической Обсерваторіи въ 1909 г. входили 1014 станцій II разряда.

По районамъ эти станціи распредѣлялись слѣдующимъ образомъ:

	Станціи II-го разряда.			
	1 класса.	2 класса.	3 класса.	Всего.
Въ Европейской Россіи	397	175	89	661
На Кавказѣ	67	20	13	100
Въ Азіатской Россіи	152	85	7	244
Внѣ предѣловъ Россіи	8	1	—	9

По сравненію съ предыдущимъ годомъ, въ 1909 г. въ составѣ сѣти станцій II разряда произошли слѣдующія перемѣны:

Число станцій II разряда 1 класса уменьшилось на 12,
» » II » 2 » возросло на 9,
» » II » 3 » уменьшилось на 14.

---

1) Въ это число не включены 17 станцій при маякахъ въ Финляндіи, съ которыхъ въ Николаевскую Обсерваторію доставлялись копіи съ подлинныхъ журналовъ наблюденій, отсылаемыхъ въ Гельсингфорсскую Обсерваторію, а также станціи Уссурійской и Китайской Восточной желѣзныхъ дорогъ.

Необходимо замѣтить, что къ выбывшимъ изъ состава нашей сѣти станціямъ II разряда 1 класса причислена станція въ Вяземской (Уссурійской желѣзной дороги), перешедшая въ вѣдѣніе Харбинскаго Метеорологическаго Бюро, а также 4 станціи въ Европейской Россіи, лишь временно не работавшія, и въ 1910 г. присылающія Обсерваторіи свои наблюденія. Такимъ образомъ можно считать, что число станцій II разряда 1 и 2 классовъ, т.-е. станцій, работающихъ по инструкціи Академіи Наукъ, не уменьшилось, сократилось лишь число станцій II разряда 3 класса, которыя, вообще говоря, носятъ временный характеръ.

Въ приложеніи II указано, на средства какихъ именно вѣдомствъ и учрежденій содержались станціи II разряда всей сѣти Николаевской Главной Физической Обсерваторіи.

Въ приложеніи V-мъ помѣщенъ списокъ лицъ, которыя за заслуги по изслѣдованію климата Россіи, по моему представленію, утверждены въ 1909 г. Императорскою Академіею Наукъ въ званіи корреспондента Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, а также списокъ тѣхъ корреспондентовъ Обсерваторіи, которымъ за многолѣтнее участіе въ трудахъ нашей сѣти были пожалованы въ отчетномъ году Высочайшія награды.

Въ 1909 г. изъ числа корреспондентовъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, много лѣтъ безвозмездно участвовавшихъ въ трудахъ ея наблюдательной сѣти, скончались:

В. Ф. Евфимьевъ, 17 лѣтъ производившій наблюденія въ Кокшеньгѣ (Волог. губ.).

В. Н. Плотниковъ, почти 18 лѣтъ дѣлавшій наблюденія въ Ямышевскомъ поселкѣ (Семипал. обл.).

Профессоръ И. П. Щелковъ, устроившій на свои средства станцію въ Судакѣ (Тавр. губ.) и 14 лѣтъ лично работавшій на этой станціи.

Врачъ І. П. Ящуржинскій, 19 лѣтъ производившій наблюденія на устроенной имъ же на собственныя средства станціи, которая находилась послѣдовательно въ Климовичахъ и затѣмъ въ Чериковѣ (Могил. губ.).

А. Состояніе сѣти станцій II разряда, доставляющихъ свои наблюденія непосредственно въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію.

Въ районахъ, изъ которыхъ наблюденія отсылаются непосредственно въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію, общее число станцій II разряда, по сравненію съ 1908 г., сократилось на 5 пунктовъ, при чемъ число станцій II разряда 1 класса увеличилось на 6, число станцій 2 класса уменьшилось на 6, а число станцій 3 класса на 5 пунктовъ.

Изъ станцій, дѣйствовавшихъ въ 1908 г. (списокъ ихъ будетъ помѣщенъ въ 1-мъ выпускѣ II-й части Лѣтописей за 1908 г.), до начала 1909 г. прекратили высылку наблюденій 7 станцій 1 класса, 20 станцій 2 класса и 8 станцій 3 класса. Въ 1909 г. 1 станція перемѣщена въ другой пунктъ. Возобновлена доставка наблюденій съ 5 станцій 1 класса и съ 5 станцій 2 класса. Новыя станціи II разряда открыты: 1 класса въ 3 пунктахъ,

2 класса въ 13 пунктахъ и 3 класса въ 5 пунктахъ. 6 станцій 2 класса преобразованы въ станціи 1 класса. Перечень всѣхъ новыхъ и закрытыхъ станцій помѣщенъ въ приложеніи III-мъ.

Н. Г. Ф. Обсерваторіей снабжена инструментами лишь 1 новая станція 2 класса (Дымково въ Вологодской губ.); двѣ станціи (Александровскій постъ и Рыковское на Сахалинѣ) оборудованы на особыя средства, назначенныя на содержаніе станцій на Сахалинѣ и переданныя по соглашенію между вѣдомствами въ распоряженіе Н. Г. Ф. О. Въ отчетномъ году больше всего станцій II-го разряда устроено на средства частныхъ лицъ (7). Въ приложеніи III сообщается, на какія средства устроена каждая изъ вновь открытыхъ станцій, здѣсь же укажемъ лишь, сколько станцій того или иного типа устроено или возобновлено отдѣльными вѣдомствами, учрежденіями и частными лицами.

Въ 1909 г. устроены или возобновлены:	Станціи II разряда. 1 класса.	2 класса.	3 класса.
Николаевской Главной Физической Обсерваторіей . . .	—	5	—
Морскимъ Министерствомъ	1	—	—
Военнымъ Министерствомъ	—	1	—
На средства Главнаго Управленія Землеустройства и Земледѣлія	—	6	—
» » Рязанскаго губернскаго земства и Рязанской учительской семинаріи	1	—	—
» » Харьковскаго губернскаго земства	—	1	—
» » Пирятинскаго уѣзднаго земства	—	1	—
» » Московско-Курской желѣзной дороги . .	1	—	—
» » Владикавказской желѣзной дороги.	1	—	—
» » Козловскаго Общества сельскихъ хозяевъ.	1	—	—
» » Совѣта съѣзда Горнопромышленниковъ Юга Россіи	1	—	—
» » Новобугскаго Кредитнаго Товарищества	—	—	1
» » Частныхъ лицъ	2	4	4

Изъ 736 станцій II разряда, доставлявшихъ свои наблюденія непосредственно или черезъ посредство Ташкентской Обсерваторіи въ Николаевскую Обсерваторію, были обезпечены содержаніемъ, или получали пособія хотя бы и въ весьма ограниченномъ размѣрѣ, 534 станціи, въ томъ числѣ 88 станцій казенныхъ и частныхъ желѣзныхъ дорогъ.

На 202 станціяхъ изъ числа 736 наблюденія производились *безвозмездно или за плату отъ частныхъ лицъ.* Значеніе этихъ частныхъ станцій велико несмотря на то, что распредѣленіе ихъ носитъ случайный характеръ и онѣ нерѣдко закрываются, просуществовавъ

всего годъ или два. Учредители станцій и добровольные наблюдатели, относясь къ наблюденіямъ съ живѣйшимъ интересомъ, стремятся къ пополненію и совершенствованію своихъ станцій и доставляютъ въ общемъ весьма цѣнный матеріалъ по климатологіи разныхъ мѣстностей Россіи. Среди этихъ станцій 74 принадлежатъ къ станціямъ 1 класса и составляютъ 16% всѣхъ станцій этого типа изъ числа, доставляющихъ свои наблюденія непосредственно въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію. Въ тѣхъ случаяхъ, когда для изученія того или иного явленія требуются особыя спеціальныя наблюденія, мы обращаемся преимущественно къ наблюдателямъ-любителямъ, будучи увѣрены, что они отнесутся къ организуемымъ наблюденіямъ съ наибольшимъ вниманіемъ. Нельзя не упомянуть, что и въ отношеніи продолжительности наблюденій нѣкоторыя частныя станціи занимаютъ видное мѣсто, причемъ многія изъ нихъ работаютъ болѣе 10 лѣтъ, а нѣкоторыя дѣйствуютъ свыше 20 лѣтъ, какъ напр. станція въ Маргаритовкѣ 35 лѣтъ, въ Земетчинѣ 29, въ Полибинѣ 27, въ Новомъ Королевѣ 25, въ Згуровкѣ и Казачьемъ (Курск. губ.) 22 года, въ Гремячкѣ и Алексѣевской 19 лѣтъ, въ Тотайкоѣ 18 лѣтъ, въ Плотяхъ 16, въ Марковѣ на Анадырѣ 13 лѣтъ и т. д.

При относительно большомъ числѣ станцій II разряда, наблюденіями которыхъ руководитъ непосредственно Николаевская Главная Физическая Обсерваторія, и при недостаточномъ личномъ составѣ соотвѣтственнаго Отдѣленія, весьма важно для дѣла, чтобы завѣдываніе отдѣльными станціями и группами станцій разныхъ вѣдомствъ и учрежденій поручалось лицамъ, къ этому подготовленнымъ и интересующимся наблюденіями. Это сознается многими заинтересованными въ правильной постановкѣ наблюденій, и въ отчетномъ году можно отмѣтить, какъ весьма отрадное явленіе, стремленіе нѣкоторыхъ земствъ, а также и правительственныхъ учрежденій поставить во главѣ ихъ станцій спеціалистовъ-метеорологовъ. Для завѣдыванія земскими метеорологическими станціями въ губерніяхъ Харьковской и Владимірской уже ранѣе были приглашены спеціалисты, въ отчетномъ же году рѣшено пригласить для той же цѣли метеорологовъ въ Полтавской и Курской губерніяхъ. Воронежское губернское земство тоже озабочено правильной постановкой наблюденій на земскихъ станціяхъ въ губерніи.

Отдѣломъ Торговыхъ Портовъ положено начало учрежденію центральнаго метеорологическаго бюро въ Ѳеодосіи для торговыхъ портовъ Чернаго и Азовскаго морей, при чемъ завѣдываніе этимъ бюро поручено инженеру М. Н. Сарандинаки. На средства того же Отдѣла быстро развивается сѣть прекрасно обставляемыхъ портовыхъ метеорологическихъ станцій по берегамъ названныхъ морей.

Б. Осмотръ метеорологическихъ станцій II разряда.

Отчетный годъ весьма выгодно выдѣлился по числу осмотрѣнныхъ станцій II разряда: всего въ этомъ году были осмотрѣны служащими Николаевской и подвѣдомственныхъ ей Обсерваторій 191 станція, т.-е. приблизительно въ два раза больше чѣмъ въ среднемъ въ

предыдущіе годы. Этимъ мы обязаны отчасти содѣйствію, оказанному Николаевской Главной Физической Обсерваторіи другими учрежденіями: на средства Отдѣла Торговыхъ Портовъ было осмотрѣно большинство станцій по берегамъ Чернаго и Азовскаго морей, а нѣсколько станцій въ опытныхъ лѣсничествахъ инспектировались на средства Лѣсного Департамента. Поѣздки для осмотра остальныхъ станцій были совершены на средства Обсерваторій.

Въ районахъ, изъ которыхъ наблюденія доставляются непосредственно въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію, кромѣ уже упомянутыхъ станцій, инспектировались станціи преимущественно въ юговосточной части Европейской Россіи, въ Амурской и Приморской областяхъ, сверхъ того были осмотрѣны нѣсколько станцій въ сѣверномъ районѣ и былъ законченъ осмотръ тѣхъ станцій въ югозападномъ районѣ и въ Харьковской губерніи, которыя были намѣчены еще въ предыдущемъ году, но не могли быть посѣщены инспекторомъ станцій по причинѣ его болѣзни.

Въ отчетномъ году, въ періодъ съ апрѣля по октябрь, инспекторомъ метеорологическихъ станцій Н. А. Коростелевымъ было осмотрѣно 58 метеорологическихъ станцій въ 21 губерніи и 2 областяхъ Европейской Россіи, а именно:

1. Шенкурскъ	Архангельской	губ.
2. Вельскъ	Вологодской	»
3. Вахтино	Ярославской	»
4. Романовъ-Борисоглѣбскъ	»	»
5. Козьмодемьянскъ	Казанской	»
6. Казань, университетъ	»	»
7. Казань, земледѣльческое училище	»	»
8. Энгельгардтовская Обсерваторія	»	»
9. Елабуга	Вятской	»
10. Сарапулъ	»	»
11. Бирскъ	Уфимской	»
12. Уфа	»	»
13. Златоустъ	»	»
14. Белебеевская сельско-хозяйственная школа	»	»
15. Дѣдово	»	»
16. Малый Узень	Самарской	»
17. Симбирскъ, исправительный пріютъ	Симбирской	»
18. Симбирскъ, ст. С. Д. Казѣева	»	»
19. Николаевское	Саратовской	»
20. Вольскъ	»	»
21. Балашовъ	»	»
22. Камышинъ, ст. Рязанско-Уральской жел. дор.	»	»

23. Камышинъ, лѣсной питомникъ	Саратовской	губ.
24. Камышинъ, реальное училище	»	»
25. Пенза, училище садоводства	Пензенской	»
26. Пенза, гимназія	»	»
27. Пенза, ст. Рязанско-Уральской жел. дор.	»	»
28. Козловъ	Тамбовской	»
29. Земетчино	»	»
30. Ряжскъ	Рязанской	»
31. Рязань	»	»
32. Ливны	Орловской	»
33. Угроѣды	Харьковской	»
34. Дергачи	»	»
35. Харьковъ, университетъ	»	»
36. Харьковъ, технологическій институтъ	»	»
37. Алексѣевка	»	»
38. Славянскъ	»	»
39. Изюмъ	»	»
40. Згуровка	Полтавской	»
41. Плоти	Подольской	»
42. Каменецъ-Подольскъ	»	»
43. Гриноуцы	Бессарабской	»
44. Ананьевъ	Херсонской	»
45. Васильево	Таврической	»
46. Мелитополь, реальное училище	»	»
47. Мелитополь, земская управа	»	»
48. Лозовая	Екатеринославской	губ.
49. Луганскъ	»	»
50. Урюпинская	Донской области.	
51. Ахтуба	Астраханской	губ.
52. Верхній Баскунчакъ	»	»
53. Ханская Ставка	»	»
54. Астрахань	»	»
55. Оранжерейный промыселъ	»	»
56. Бирючья Коса	»	»
57. Четырехбугорный маякъ	»	»
58. Гурьевъ	Уральской области.	

Изъ числа этихъ станцій 11 пунктовъ ни разу еще не посѣщались инспекторомъ или лицами командируемыми Обсерваторіей изъ остальныхъ же 47 значительное большинство (80%) были осмотрѣны 7 и болѣе лѣтъ назадъ.

Для осмотра всѣхъ этихъ 58 станцій, расположенныхъ въ весьма удаленныхъ одинъ отъ другого районахъ, Н. А. Коростелеву пришлось совершить шесть поѣздокъ изъ Петербурга.

Во время этой командировки подъ непосредственнымъ руководствомъ г. Коростелева была оборудована станція и организованы наблюденія въ Згуровкѣ, возобновившіяся при г. Коростелевѣ послѣ трехлѣтняго перерыва; перенесена въ лучшія условія въ смыслѣ обезпеченности наблюденій станція въ Каменецъ-Подольскѣ; заново отремонтирована, переустроена и приведена въ полный порядокъ наша долголѣтняя станція въ Луганскѣ; перенесена на новое лучшее мѣсто и также отремонтирована станція въ Гурьевѣ.

Кромѣ переустройства станцій въ 4 пунктахъ, на четыре станціи г. Коростелевъ доставилъ ртутные барометры, въ 15 пунктахъ произвелъ связочныя нивеллировки и на 21 станціи — различныя исправленія отдѣльныхъ приборовъ и ихъ установки.

Существенные тѣ или другіе дефекты были при этомъ осмотрѣ обнаружены на 26 станціяхъ, причемъ главнымъ недостаткомъ являлась неустойчивость по качеству наблюденій. Временами эти станціи могутъ работать исправно, такъ какъ среди прикосновенныхъ къ нимъ лицъ встрѣчаются люди, относящіеся съ несомнѣннымъ интересомъ къ метеорологіи, а нѣкоторыя изъ этихъ станцій обезпечены и средствами. На эти станціи при ихъ посѣщеніи было обращено наибольшее вниманіе, и надо надѣяться, что по крайней мѣрѣ половина изъ нихъ перейдетъ въ разрядъ удовлетворительныхъ.

А. А. Каминскому было поручено осмотрѣть тѣ станціи по берегамъ Чернаго и Азовскаго морей, наблюденія которыхъ сообщаются по телеграфу Өеодосійской центральной метеорологической станціи и входятъ въ бюллетень, разсылаемый по телеграфу же во всѣ порта названныхъ морей. Требовалось выяснить нужды этихъ станцій, намѣтить мѣры къ обезпеченію правильной и безупречной ихъ дѣятельности и путемъ переговоровъ съ мѣстными представителями разныхъ вѣдомствъ, а также съ мѣстными общественными дѣятелями подготовить почву для осуществленія пожеланій Обсерваторіи относительно упорядоченія сѣти станцій въ этомъ районѣ. А. А. Каминскій находился въ командировкѣ съ 30 іюня по 17 сентября, причемъ осмотръ станцій въ районѣ Чернаго и Азовскаго морей былъ имъ произведенъ совмѣстно съ завѣдывающимъ Өеодосійской центральной станціей инженеромъ М. Н. Сарандинаки въ періодъ времени со средины іюля до средины сентября. Онъ посѣтилъ въ этомъ районѣ слѣдующія станціи II разряда.

1. Өеодосія, станція въ порту	Таврической губ.
2. Керчь, гимназія	Таврической губ.
3. Керчь, станція управленія работъ порта	Таврической губ.
4. Бердянскій маякъ	Таврической губ.
5. Маріуполь, гимназія	Екатеринославской губ.
6. Маріуполь, станція управленія работъ порта	Екатеринославской губ.

7. Ростовъ на Дону	Донской области.
8. Перебойный островъ	
9. Таганрогъ, маякъ	
10. Маргаритовка	
11. Ялта	Таврической губ.
12. Севастополь, станція при Морской астрономической Обсерваторіи	
13. Севастополь, станція при сигнальной станціи	
14. Саки	
15. Евпаторійскій маякъ	
16. Тарханкутскій маякъ	
17. Акъ-Мечеть	
18. Хорлы	
19. Скадовскъ	
20. Джарылгатскій маякъ	
21. Одесса, Обсерваторія на Маломъ Фонтанѣ	Херсонской губ.
22. Одесса, станція при университетѣ	
23. Одесса, станція управленія работъ порта	
24. Николаевъ	
25. Херсонъ, сельско-хозяйственное училище	
26. Херсонъ, опытное поле	
27. Батумъ, маякъ	Батумской области.
28. Батумъ, портъ	
29. Поти, маякъ	Кутаисской губ.
30. Поти, станція управленія работъ порта	
31. Сухумъ, ботаническій садъ	
32. Сухумъ, опытное поле	
33. Гагры	
34. Сочи, опытная станція	Черноморской губ.
35. Туапсе	
36. Новороссійскъ	
37. Мархотскій перевалъ	
38. Темрюкъ, портъ	Кубанской области.

Сверхъ того имъ же осмотрѣна станція III разряда въ Сочи. Станціи въ Сухумѣ, Сочи, Туапсе и Темрюкѣ принадлежатъ къ сѣти Тифлисской Обсерваторіи.

Въ Керченскомъ, Одесскомъ, Маріупольскомъ, Потійскомъ и Батумскомъ портахъ регулярныя наблюденія по инструкціи Академіи Наукъ еще не были организованы. При участіи А. А. Каминскаго была выработана программа наблюденій для этихъ станцій и

выбраны мѣста для размѣщенія приборовъ. Нѣкоторые, частью дорогіе, приборы были уже пріобрѣтены, но для полнаго оборудованія этихъ станцій требовались еще дополнительныя ассигнованія, которыя въ настоящее время въ значительной части уже имѣются. Судя по тому интересу, съ какимъ относятся начальники работъ названныхъ портовъ къ метеорологическимъ наблюденіямъ, можно ожидать, что устраиваемыя въ этихъ портахъ станціи будутъ превосходно работать. Не дѣйствовали еще регулярно также и станціи въ Сакскомъ курортѣ и въ имѣніи графа И. И. Воронцова-Дашкова Акъ-Мечеть, но и здѣсь г. Каминскій встрѣтилъ полную готовность организовать регулярныя наблюденія и пополнить станціи необходимыми приборами.

Въ Хорлахъ, гдѣ уже дѣйствуетъ станція 2-го разряда, предположено на средства владѣлицы этого порта С. Б. Фальцъ-Фейнъ расширеніе ея съ постройкой особаго для нея зданія. При участіи г. Каминскаго былъ выбранъ весьма удобный участокъ земли для станціи и выработана программа наблюденій. Въ совѣщаніяхъ по вопросу объ организаціи метеорологическихъ наблюденій г. Каминскій принялъ участіе еще въ слѣдующихъ портахъ: въ Бердянскѣ въ управленіи порта, въ Ростовѣ на Дону въ мореходномъ училищѣ, въ Николаевѣ при управленіи работъ порта. Онъ участвовалъ также въ засѣданіи сельскохоз. совѣта Ѳеодосійскаго уѣзднаго земства, которое, между прочимъ, было посвящено обсужденію вопроса о развитіи дождемѣрной сѣти въ уѣздѣ; въ этомъ же засѣданіи было принято рѣшеніе озаботиться устройствомъ станціи 2-го разряда въ Старомъ Крыму.

А. А. Каминскому удалось въ сравнительно короткій срокъ выполнить возложенное на него порученіе лишь благодаря содѣйствію мѣстныхъ учрежденій Отдѣла Торговыхъ Портовъ и г-жи С. Б. Фальцъ-Фейнъ, предоставившихъ ему возможность воспользоваться портовыми пароходами для ускоренія переѣздовъ изъ одного порта въ другой.

По соглашенію съ Постоянной Комиссіей по лѣсному опытному дѣлу А. А. Каминскій осмотрѣлъ слѣдующія станціи въ опытныхъ лѣсничествахъ:

1. Каменная степь	Воронежской губ.
2. Шиповъ лѣсъ	Воронежской губ.
3. Станцію № 1 (лѣсную) Борового опытнаго лѣсничества	Самарской губ.
4. Станцію № 2 (полянную) Борового опытнаго лѣсничества	Самарской губ.
5. Станцію № 6 (степную) Маріупольскаго опытнаго лѣсничества	Екатеринославской губ.
6. Станцію № 9 (полянную) Маріупольскаго опытнаго лѣсничества	Екатеринославской губ.

Въ Шиповскомъ опытномъ лѣсничествѣ г. Каминскій принялъ участіе въ особомъ совѣщаніи по выбору мѣста для опорной станціи и опредѣленію территоріи этого лѣсниче-

ства. Отъ завѣдывающаго Маріупольскимъ лѣсничествомъ А. А. Каминскій узналъ, что съ нимъ желалъ бы посовѣщаться начальникъ участка Екатерининскихъ желѣзныхъ дорогъ А. И. Трипольскій, озабоченный организаціей наблюденій вблизи Юзова какъ и вообще пополненіемъ сѣти станцій въ районѣ названной дороги, а также организаціей оповѣщеній о состояніи погоды въ періоды, когда возможны снѣжные заносы. По приглашенію г. Трипольскаго г. Каминскій посѣтилъ его въ Юзовѣ, гдѣ и обмѣнялся съ нимъ мыслями по интересующимъ его метеорологическимъ вопросамъ. Къ устройству станціи близъ Юзова въ настоящее время приступлено.

Въ іюнѣ А. А. Каминскій осмотрѣлъ станцію въ Новомъ Королевѣ (Витебской губ.), приносимую ея учредителемъ А. С. Бялыницкимъ-Бирулею въ даръ Обсерваторіи. Тогда же г. Каминскій посѣтилъ станцію С.-Петербургскихъ сельскохоз. курсовъ въ Быстрецовѣ (Псковской губ.). Такимъ образомъ имъ было осмотрѣно всего 46 станцій II разряда.

Изъ состава Константиновской Обсерваторіи имѣли порученіе осмотрѣть рядъ станцій старшій наблюдатель С. И. Савиновъ и Д. Ф. Нездюровъ.

С. И. Савиновъ осмотрѣлъ станцію въ Байдарахъ Таврическ. губ., а Д. Ф. Нездюровымъ были посѣщены станціи:

1. Борисовъ, станція желѣзной дороги	Минской губ.
2. Борисовъ, городское училище	Минской губ.
3. Никитская дача	Таврической губ.
4. Здолбуново	Волынской губ.

На двѣ изъ этихъ станцій имъ были доставлены ртутные барометры.

Въ Амурской и Приморской областяхъ осмотръ станцій былъ произведенъ директоромъ Иркутской Обсерваторіи А. В. Вознесенскимъ. Изъ числа тѣхъ станцій, наблюденія которыхъ должны отсылаться непосредственно въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію, имъ осмотрѣны въ названныхъ областяхъ слѣдующія:

1. Покровка	Амурской обл.
2. Черняева	Амурской обл.
3. Благовѣщенскъ	Амурской обл.
4. Екатериноникольскъ	Амурской обл.
5. Хабаровскъ, станція управленія водныхъ путей	Приморской обл.
6. Хабаровскъ, станція Военно-Топографическаго Отдѣла	Приморской обл.
7. Николаевскъ на Амурѣ	Приморской обл.
8. Владивостокъ, станція Морского Вѣдомства	Приморской обл.
9. Владивостокъ, станція крѣпостной воздухоплавательной роты	Приморской обл.
10. Владивостокъ, станція искрового телеграфа	Приморской обл.

11. Аскольдскій маякъ	Приморской обл.
12. Поворотный маякъ	
13. Скрыплевскій маякъ	
14. Постъ Св. Ольги	
15. Никольскъ Уссурійскій, станція В. А. Калинина	
16. Никольскъ Уссурійскій, станція искрового телеграфа	
17. Никольскъ Уссурійскій, опытное поле	

Въ Покровкѣ, Благовѣщенскѣ, Екатериноникольскѣ и Хабаровскѣ при управленіи водныхъ путей станціи еще не дѣйствовали, но А. В. Вознесенскому въ 2 изъ этихъ пунктовъ удалось найти лицъ, которыя согласились взять на себя производство наблюденій, а въ двухъ другихъ по его просьбѣ управленіемъ водныхъ путей приступлено къ организаціи станцій II разряда.

Всего въ районахъ, откуда наблюденія доставлялись непосредственно въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію, въ отчетномъ году осмотрѣны 121 станція. Изъ числа этихъ станцій 37 ни разу не были посѣщены служащими Обсерваторій, 6 были осмотрѣны 19 лѣтъ тому назадъ, 18 станцій отъ 9 до 11 лѣтъ тому назадъ, 35 станцій отъ 6 до 8 лѣтъ тому назадъ, 18 станцій отъ 3 до 5 лѣтъ, 8 станцій 2 года и 4 станціи годъ тому назадъ.

Отчеты лицъ, осматривавшихъ станціи, въ извлеченіи помѣщаются во II ч. Лѣтописей за соотвѣтствующіе годы въ отдѣлѣ «замѣчаній объ отдѣльныхъ станціяхъ». О произведенномъ осмотрѣ станцій въ районахъ сѣтей Екатеринбургской, Иркутской и Тифлисской Обсерваторій говорится подробно въ помѣщенныхъ ниже отчетахъ директоровъ названныхъ Обсерваторій.

VII. Отдѣленіе станцій II разряда.

На Отдѣленіи станцій II разряда лежатъ работы по завѣдыванію сѣтью станцій II разряда, обработка наблюденій станцій этого типа, отсылающихъ свои записи непосредственно въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію, а также надзоръ за печатаніемъ наблюденій всей сѣти станцій II разряда въ «Лѣтописяхъ» Обсерваторіи.

Работами Отдѣленія завѣдывали Р. Р. Бергманъ и А. А. Каминскій. Имъ помогали провѣрять наблюденія, руководить вычисленіями и вести переписку со станціями слѣдующія лица съ высшимъ образованіемъ: Е. В. Мальченко, В. М. Недзвѣдзкій, В. Е. Рудницкій (до 1 апрѣля), В. П. Богушевичъ (до 9 апрѣля), О. Ф. Брицке (съ 1 мая), В. В. Шипчинскій (съ 1 іюня по 31 августа) и Е. Е. Федоровъ (съ 1 ноября).

Обработкою наблюденій станцій II разряда за 1907 г., собираніемъ наблюденій за 1909 г., а также обработкою записей геліографовъ за 1907 и 1908 гг. руководилъ А. А. Каминскій; онъ же надзиралъ за печатаніемъ II части «Лѣтописей» 1907 г. и велъ переписку относительно перечисленныхъ наблюденій, а также относительно экстраординарныхъ

наблюденій станцій II разряда вообще; Р. Р. Бергманъ завѣдывалъ обработкою основныхъ наблюденій станцій II разряда за 1908 г. и велъ переписку относительно этихъ наблюденій. Работы общаго характера по завѣдыванію сѣтью станцій II разряда были возложены, какъ и раньше, на А. А. Каминскаго.

Съ 30 іюня по 17 сентября, когда г. Каминскій находился въ командировкѣ, переписку велъ вмѣсто него Е. В. Мальченко.

Перемѣны въ составѣ помощниковъ завѣдывающихъ не могли не отразиться на ходѣ работъ Отдѣленія, являясь одной изъ причинъ чрезмѣрнаго обремененія завѣдывающихъ спѣшными работами. Не говоря о томъ, что уходившихъ помощниковъ удавалось замѣстить не ранѣе какъ черезъ мѣсяцъ, надобно принять во вниманіе, что вновь приглашенныя лица въ первые мѣсяцы, до пріобрѣтенія нѣкотораго опыта, не могли существенно облегчить трудъ завѣдывающихъ. Замедленіе выхода въ свѣтъ очередного тома «Лѣтописей», по крайней мѣрѣ отчасти, обусловлено этимъ обстоятельствомъ.

Въ отчетномъ году былъ законченъ печатаніемъ подготовленный Отдѣленіемъ 2-ой выпускъ II части «*Лѣтописей Николаевской Главной Физической Обсерваторіи за 1907 г.*» (456+5 стр.). Въ этомъ выпускѣ помѣщены «*Подробныя таблицы наблюденій, произведенныхъ въ 3 срока на станціяхъ II разряда въ 1907 г.*». Этотъ выпускъ печатался съ мая до конца 1909 г. Въ немъ приведены полностью наблюденія 68 станцій за 1907 г. и 8 станцій за 1906 г. Изъ этого числа наблюденія 8 станцій въ опытныхъ лѣсничествахъ за 1906 и 1907 гг. напечатаны на средства Лѣсного Департамента.

Сверхъ того печатались слѣдующіе отдѣлы «Лѣтописей» за 1907 г.:

1) 1-ый выпускъ II части. «*Ежемѣсячные и годовые выводы изъ метеорологическихъ наблюденій станцій II разряда за 1907 г.*». Этотъ выпускъ заканчивается печатаніемъ весною 1910 г.

2) «*Наблюденія надъ солнечнымъ сіяніемъ и перечень наблюденій по самопишущимъ приборамъ, а также другихъ экстраординарныхъ наблюденій, произведенныхъ на станціяхъ II разряда въ 1907 г.*». Всѣ матеріалы для этого отдѣла Лѣтописей были сданы въ типографію въ отчетномъ году, но онъ оконченъ печатаніемъ въ февралѣ 1910 г.

Вычислительская работа Отдѣленія по обработкѣ основныхъ наблюденій 1907, 1908 и 1909 гг. въ теченіе отчетнаго года выражается въ слѣдующихъ числахъ:

	Для станцій 1 класса.	Для станцій 2 класса.
Вычислено мѣсячныхъ таблицъ наблюденій	805 (въ 1908 г. 944)	436 (въ 1908 г. 733)
Проконтролировано и отчасти перевычислено мѣсячныхъ таблицъ	3426 (въ 1908 г. 3301)	1653 (въ 1908 г. 1859)
Вычислено и проконтролировано годовыхъ выводовъ	272 (въ 1908 г. 270)	119 (въ 1908 г. 153)

Сверхъ того обработаны наблюденія надъ осадками для 150 станцій 3 класса (въ 1907 г. для 169 станцій 3 класса).

Въ началѣ отчетнаго года вышелъ въ свѣтъ напечатанный на средства Китайской Восточной желѣзной дороги и подготовленный въ Отдѣленіи 1-ый выпускъ изданія, озаглавленнаго «*Метеорологическія наблюденія въ Манчжуріи*» (89+19 стр.). Въ этомъ выпускѣ помѣщены подробныя таблицы наблюденій станціи въ Харбинѣ за 1898—1906 гг., а также выводы изъ результатовъ обработки записей барографа, термографа и гигрографа этой станціи за означенные годы. Составленное А. А. Каминскимъ и П. А. Павловымъ введеніе къ этому выпуску содержитъ описаніе станціи, очеркъ ея развитія и всѣ необходимыя свѣдѣнія объ ея инструментахъ и наблюденіяхъ.

A. Работы по завѣдыванію сѣтью станцій II разряда.

О постановкѣ работъ по завѣдыванію сѣтью станцій II разряда подробно говорится въ отчетѣ за 1902 г.

Въ отчетномъ году Отдѣленію были переданы на разсмотрѣніе и для отвѣта 2214 бумагъ, относящихся къ наблюденіямъ станцій II разряда, Отдѣленіемъ же написано 2254 отношенія.

А. А. Каминскій давалъ объясненія и сообщалъ требуемыя свѣдѣнія гг. наблюдателямъ и другимъ лицамъ, обращавшимся лично въ Обсерваторію за совѣтами относительно организаціи и обработки наблюденій. Въ отчетномъ году такія объясненія были даны въ Отдѣленіи 97 лицамъ. Четыре раза давались объясненія группамъ лицъ, интересовавшимся дѣятельностью Отдѣленія и сѣти станцій.

Отдѣленіе выдавало испрашиваемыя свѣдѣнія о результатахъ не изданныхъ наблюденій, отвѣчая на запросы разныхъ учрежденій и частныхъ лицъ; при этомъ въ Отдѣленіи сдѣлано 69 болѣе или менѣе значительныхъ выписокъ.

А. А. Каминскій вырабатывалъ маршруты для лицъ, которыхъ предполагалось командировать для осмотра станцій, и сообщалъ необходимыя свѣдѣнія этимъ лицамъ о станціяхъ, которыя имъ предстояло осмотрѣть. Онъ имѣлъ также надзоръ за печатаніемъ тетрадей и бланковъ для записи наблюденій.

Хотя въ настоящее время на большинствѣ станцій нашей сѣти термометры помѣщаются въ цинковыхъ клѣткахъ съ вентиляторомъ, однако не было увѣренности въ томъ, что вездѣ вентиляція производится правильно и регулярно; во всякомъ случаѣ имѣлось недостаточно данныхъ, на основаніи которыхъ можно было бы на любой станціи приводить показанія инструментовъ, установленныхъ въ клѣткѣ безъ вентилятора, къ приборамъ вентилируемой клѣтки. Между тѣмъ въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ наша сѣть достигла такой густоты, что можно было бы заняться изученіемъ деталей въ распредѣленіи температуры и влажности воздуха, если бы наблюденія отдѣльныхъ станцій были вполнѣ сравнимы ме-

жду собою. Съ цѣлью полученія поправокъ для приведенія наблюденій одной и той же станціи за разные годы, а также наблюденій разныхъ станцій къ опредѣленной установкѣ термометровъ, по иниціативѣ А. А. Каминскаго были организованы на многихъ станціяхъ сравнительныя наблюденія, которыя, по мѣрѣ возможности, разрабатываются въ Отдѣленіи станцій II разряда попутно съ подготовленіемъ матеріаловъ для Лѣтописей. Особенно много такихъ сравнительныхъ наблюденій использовано при печатаніи тома Лѣтописей за 1907 г.

А. А. Каминскій на 2-омъ Метеорологическомъ Съѣздѣ сдѣлалъ доклады: 1) «*Современное состояніе и составъ сѣти метеорологическихъ станцій II разряда въ Россіи*» и 2) «*О значеніи сельскохозяйственно-метеорологической станціи Спб. Сельскохозяйственныхъ Курсовъ и о желательности исходатайствованія ей пособія*». Оба доклада напечатаны въ Трудахъ Съѣзда.

Образованной при Управленіи внутреннихъ водныхъ путей и шоссейныхъ дорогъ Комиссіи по электрогидравлической описи водныхъ силъ Россіи г. Каминскій представилъ мотивированный проектъ организаціи метеорологическихъ наблюденій въ бассейнѣ р. Суны.

Онъ участвовалъ (въ февралѣ) въ особомъ совѣщаніи по лѣсному опытному дѣлу при обсужденіи вопросовъ, касавшихся постановки метеорологическихъ наблюденій и изслѣдованій въ опытныхъ лѣсничествахъ. По порученію постоянной Комиссіи по лѣсному опытному дѣлу подъ его руководствомъ, на средства Лѣсного Департамента, предпринята переработка и сводка главнѣйшихъ метеорологическихъ наблюденій Маріупольскаго опытнаго лѣсничества съ 1892 г.; значительная часть вычисленій для этого труда исполнена въ отчетномъ году.

Подъ редакціей А. А. Каминскаго изданъ Лѣснымъ Департаментомъ «*Обзоръ погоды за вегетаціонный періодъ 1909 г. въ лѣсохозяйственномъ отношеніи по наблюденіямъ въ 5 опытныхъ лѣсничествахъ*» (XXII выпускъ Трудовъ по лѣсному опытному дѣлу въ Россіи). Введеніе къ этому выпуску написано г. Каминскимъ. Въ Отчетѣ по лѣсному опытному дѣлу за 1909 г. помѣщена статья А. А. Каминскаго подъ заглавіемъ: «*Метеорологическія наблюденія въ опытныхъ лѣсничествахъ*».

Подъ руководствомъ Р. Р. Бергмана и А. А. Каминскаго продолжались выписки и вычисленія для труда по изученію распредѣленія атмосфернаго давленія на територіи Россіи.

По порученію Инженернаго Вѣдомства Военнаго Министерства В. М. Недзвѣдзкій опредѣлилъ для 225 пунктовъ на Кавказѣ и въ Азіатской Россіи продолжительность періодовъ, когда жилыя помѣщенія должны отапливаться.

Б. Окончательная обработка основныхъ наблюденій станцій II разряда за 1907 г., печатаніе этихъ наблюденій и собираніе наблюденій за 1909 г.

Этими работами руководилъ А. А. Каминскій.

Обработка наблюденій за 1907 г. по всей сѣти кромѣ Харьковской губерніи была закончена въ февралѣ 1909 г.; наблюденія же станцій въ названной губерніи, доставленныя намъ позднѣе этого срока, были подготовлены къ печати въ іюлѣ отчетнаго года.

2-й выпускъ II части «Лѣтописей» за 1907 г. печатался съ апрѣля до конца отчетнаго года Набирать 1-й выпускъ той же части «Лѣтописей» начали лишь въ концѣ 1909 г.

Для II части «Лѣтописей» за 1907 г. вычислителями исполнены слѣдующія работы:

	Для станцій 1 класса.	Для станцій 2 и 3 классовъ.
Вычислено мѣсячныхъ таблицъ наблюденій за 1907 г.	60	86
Проконтролировано и отчасти перевычислено мѣсячныхъ таблицъ за тотъ же годъ	352	366
Вычислено и проконтролировано годовыхъ выводовъ изъ наблюденій 1907 г.	67	34

Сверхъ того обработаны наблюденія надъ осадками для 38 станцій 3 класса.

Продержана по два раза корректура 58 листовъ (по 8 страницъ) числовыхъ таблицъ для 2 выпуска II части «Лѣтописей» за 1907 г.

Въ теченіе отчетнаго года доставлены со станцій II разряда въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію 6600 мѣсячныхъ журналовъ наблюденій этого же года (въ 1908 г. поступило 6657), а именно:

4147 со станцій II разряда 1 класса (въ 1908 г. за 1908 г. 4374),
1626 » » II » 2 » (въ 1908 г. за 1908 г. 1472),
827 » » II » 3 » (въ 1908 г. за 1908 г. 811).

Наблюденія станцій во Владимірской и Харьковской губерніяхъ за 1909 г. не вошли въ этотъ счетъ, такъ какъ они намъ не были доставлены въ отчетномъ году.

Обработка наблюденій за 1909 г. была только начата въ этомъ году, причемъ для «Лѣтописей» за 1909 г. вычислителями Отдѣленія были исполнены слѣдующія работы:

	Для станцій 1 класса.	Для станцій 2 класса.
Вычислено мѣсячныхъ таблицъ наблюденій за 1909 г.	47	—
Проконтролировано и отчасти перевычислено мѣсячныхъ таблицъ за 1909 г.	73	81

Сверхъ того обработаны наблюденія надъ осадками для 5 станцій 3 класса.

В. Обработка и подготовленіе къ печати основныхъ наблюденій станцій II разряда за 1908 г.

Работами по подготовленію къ печати основныхъ наблюденій станцій II разряда за 1908 годъ завѣдывалъ Р. Р. Бергманъ.

Обработка наблюденій 1908 г. началась въ декабрѣ 1908 г. и закончена въ началѣ 1910 г. по всей сѣти, кромѣ Владимірской и Харьковской губ., изъ которыхъ наблюденія въ отчетномъ году еще не были доставлены. Къ печатанію же II-й части «Лѣтописей» за 1908 г. въ отчетномъ году еще не было приступлено.

Въ отчетномъ году, въ дополненіе къ доставленнымъ въ 1908 г., получены 1140 мѣсячныхъ журналовъ наблюденій со станцій II разряда за 1908 г.

Всего мѣсячныхъ журналовъ съ наблюденіями 1908 г. непосредственно въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію доставлено 7797 (за 1907 г.—7859), а именно:

5174 (за 1907 было 4904)	со	станцій	II	разряда	1	класса,
1725 (за 1907 » 1985)	»	»	II	»	2	»
898 (за 1907 » 970)	»	»	II	»	3	»

Въ это число не вошли наблюденія станцій Владимірской и Харьковской губ., намъ еще не доставленныя.

Вычислителями Отдѣленія по этому отдѣлу исполнены слѣдующія работы:

	Для станцій 1 класса.	Для станцій 2 класса.
Вычислено мѣсячныхъ таблицъ наблюденій за 1908 г. . . .	698	350
Проконтролировано и отчасти перевычислено мѣсячныхъ таблицъ за 1908 г.	3001	1206
Вычислено и проконтролировано годовыхъ выводовъ изъ наблюденій 1908 г.	205	85

Сверхъ того, вычислены и провѣрены наблюденія надъ осадками для 112 станцій, остальныя наблюденія которыхъ не будутъ изданы. Данныя объ осадкахъ для этихъ станцій будутъ помѣщены въ I-й части «Лѣтописей» 1908 г.

Г. Собираніе дополнительныхъ наблюденій и обработка записей геліографовъ станцій II разряда.

Этими работами завѣдывалъ, какъ и раньше, А. А. Каминскій.

Наблюденія надъ продолжительностью солнечнаго сіянія по геліографамъ въ 1909 г. доставлялись непосредственно въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію съ

148 станцій; причемъ на 47 станціяхъ работали геліографы Кемпбеля, на остальныхъ же геліографы Величко.

Въ отчетномъ году закончена обработка записей геліографовъ за 1907 г. и начата обработка записей за 1908 г. Вычислены 546 мѣсячныхъ таблицъ солнечнаго сіянія, провѣрены 782 таблицы. Вычислены и провѣрены годовые выводы изъ наблюденій надъ солнечнымъ сіяніемъ для 69 станцій. Въ типографію были сданы результаты наблюденій надъ солнечнымъ сіяніемъ за 1907 г.

На нѣкоторыхъ станціяхъ II разряда, кромѣ геліографовъ, находятся въ дѣйствіи и другіе *самопишущіе приборы*, записи которыхъ доставляются въ Обсерваторію.

За 1909 г. въ Николаевской Обсерваторіи получены записи:

барографовъ	съ	59	станцій,
термографовъ, регистрирующихъ температуру воздуха	»	48	»
гигрографовъ	»	28	»
психрографа	»	1	»
анемографовъ	»	3	»
омбрографовъ	»	11	»
почвеннаго термографа	»	1	»
атмографа	»	2	»
лимниграфа	»	2	»

Въ эти числа не вошли станціи, съ которыхъ записи самоотмѣчающихъ приборовъ доставляются въ Екатеринбургскую, Иркутскую и Тифлисскую Обсерваторіи.

На нѣсколькихъ станціяхъ обработка записей самопишущихъ приборовъ производится учредителями этихъ станцій или завѣдывающими ими, безъ всякаго за то вознагражденія.

Въ отчетномъ году обрабатывали записи самопишущихъ приборовъ безвозмездно:

Фамиліи гг. корреспондентовъ.	Названія станцій.	Записи какихъ именно приборовъ.
А. С. Бялыницкій-Бируля	Новое Королево (Витебск. губ.).	Барографа и термографа.
Священникъ о. П. С. Воскресенскій	Андреевское (Калужск. губ.).	Барографа.
Н. А. Жуковскій съ сотрудниками	Колачевское (Екатеринославской губ.).	Барографа.

Фамиліи гг. корреспондентовъ.	Названія станцій.	Записи какихъ именно приборовъ.
Графъ И. Д. Морковъ . . .	Нижній Ольчедаевъ (Подольской губ.).	Барографа, термографа (въ будкѣ), гигрографа, психрографа, анемографа, омбрографа и атмографа.
С. Д. Охлябининъ	Боровое лѣсничество (Самарской губ.), станція № 1.	Барографа и термографа.
	Боровое лѣсничество, станція № 2.	Термографа и омбрографа.
Подполковникъ С. С. Соколовъ	Тула.	Барографа, термографа и гигрографа.
Ф. Б. Яновчикъ	Херсонское опытное поле.	Омбрографа.

По предложенію тѣхъ вѣдомствъ и учрежденій, на средства которыхъ содержатся станціи на Ай-Петри, въ Вышнемъ Волочкѣ, на Мархотскомъ перевалѣ, въ Портъ-Кундѣ, при Темирскомъ опытномъ полѣ и въ Ялтѣ гг. наблюдателями этихъ станцій производилась обработка слѣдующихъ записей:

Названія станцій.	Записи какихъ именно приборовъ.
Ай-Петри	Барографа, термографа и гигрографа.
Вышній Волочекъ.	Барографа, термографа и гигрографа.
Мархотскій перевалъ.	Барографа, термографа и гигрографа.
Портъ-Кунда.	Анемографа и лимниграфа.
Темирское, опытное поле	Барографа и термографа.
Ялта	Барографа и термографа.

Отдѣленіе разсматривало получаемыя имъ записи и заботилось объ устраненіи замѣчаемыхъ въ нихъ недостатковъ, зависящихъ отъ неправильнаго ухода за приборами или отъ другихъ причинъ. Оно, попрежнему, давало также указанія относительно обработки записей лицамъ, желающимъ заняться этою работою.

Въ 1909 г. доставлялись непосредственно въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію слѣдующія дополнительныя наблюденія станцій II разряда:

надъ *температурою поверхности земли*	съ 235	станцій
» *температурою почвы на разныхъ глубинахъ* . .	» 167	»
» *испареніемъ* воды въ тѣни	» 124	»
» *видомъ и движеніемъ облаковъ* въ 3 срока	» 151	»

На одной станціи облака наблюдались ежечасно съ утра до вечера. Помощью *нефоскопа* Финемана наблюденія дѣлались на 2 станціяхъ (Кирилловъ и Уфа), помощью *нефоскопа* Бессона на 3 станціяхъ (Ай Петри, Воронежъ и Нижній Ольчедаевъ) и помощью *нефоскопа* В. В. Кузнецова на одной станціи (Осовецъ).

Къ крайнему сожалѣнію, по недостатку средствъ, ни результаты произведенной вышепоименованными лицами обработки записей самопишущихъ приборовъ ни другія дополнительныя наблюденія станцій II разряда не печатаются въ «Лѣтописяхъ» Обсерваторіи.

Д. Обработка и печатаніе наблюденій метеорологическихъ станцій Китайской Восточной желѣзной дороги въ Манчжуріи.

На средства Общества Китайской Восточной желѣзной дороги при Отдѣленіи подъ руководствомъ А. А. Каминскаго и въ отчетномъ году продолжалась обработка наблюденій метеорологическихъ станцій въ Манчжуріи.

Соотвѣтствующіе матеріалы поступаютъ отъ завѣдывающаго этими станціями П. А. Павлова частью уже въ обработанномъ видѣ; произведенныя въ Харбинѣ вычисленія въ Отдѣленіи станцій II разряда провѣряются, при чемъ производятся и нѣкоторыя дополнительныя вычислительскія работы.

Вышелъ изъ печати 1-ый выпускъ изданія: «*Метеорологическія наблюденія въ Манчжуріи*».

Для 2-го выпуска упомянутаго изданія въ отчетномъ году въ Отдѣленіи исполнены слѣдующія работы:

Провѣрена обработка срочныхъ основныхъ и дополнительныхъ наблюденій станціи въ Харбинѣ за 1907 г. и станціи въ Джалантуни за 4 мѣсяца 1906 г.

Произведена обработка записей барографа станціи въ Джалантуни за 9 мѣсяцевъ и термографа за 2 мѣсяца 1905 и 1906 гг. и термографа станціи въ Хайларѣ за 2 мѣсяца 1899 г.; провѣрена обработка записей термографа станціи въ Джалантуни за 11 мѣсяцевъ и барографа за 6 мѣсяцевъ 1905 и 1906 гг. и термографа станціи въ Хайларѣ за 4 мѣсяца 1899 г.

VIII. Отдѣленіе метеорологическихъ станцій III разряда.

Помимо выполненія обязательныхъ текущихъ работъ Отдѣленіе старалось, по прежнему, насколько позволяли средства Обсерваторіи, устраивать новыя дождемѣрныя станціи въ такихъ мѣстахъ, гдѣ оказалось особенно желательнымъ пополнить пробѣлы въ общей сѣти станцій, производящихъ дождемѣрныя наблюденій.

Въ отчетномъ году на средства Обсерваторіи были снабжены дождемѣрами 58 новыхъ станцій III разряда, списокъ которыхъ приведенъ въ приложеніи IV.

Кромѣ того, 8 дождемѣрнымъ станціямъ, производившимъ наблюденія помощью

дождемѣра стараго типа (безъ щита), съ самаго основанія дождемѣрной сѣти, т. е. уже болѣе 25 лѣтъ, высланы дождемѣры со щитомъ съ цѣлью временнаго производства параллельныхъ наблюденій для установленія связи между серіями наблюденій по не защищенному и защищенному дождемѣрами.

Филіальномъ Обсерваторіямъ и другимъ учрежденіямъ, завѣдывающимъ районными сѣтями метеорологическихъ станцій, доставленъ, въ видѣ образца, усовершенствованный Николаевскою Обсерваторіею типъ дождемѣра со щитомъ, которымъ, начиная съ 1910 года будутъ снабжаться вновь открываемыя или ремонтируемыя станціи.

Тремъ метеорологическимъ станціямъ въ Европейской Россіи высланъ приборъ для производства наблюденій надъ плотностью снѣгового покрова.

Изъ упомянутыхъ въ отчетѣ за прошлый годъ *экстренныхъ наблюденій, не входящихъ въ кругъ обязательныхъ работъ Отдѣленія*, въ 1909 году получены 1) наблюденія надъ плотностью снѣгового покрова за зиму 1908—1909 гг. изъ 39 станцій, 2) наблюденія надъ ливнями за 1909 г. изъ 16 станцій и 3) записи омбрографовъ за 1909 г. (отчасти и за 1908 и 1907 гг.) изъ 27 станцій.

Подъ руководствомъ завѣдывающаго Отдѣленіемъ Э. Ю. Берга въ отчетномъ году обрабатывались наблюденія надъ плотностью снѣгового покрова за зиму 1908—1909 гг. и провѣрялись омброграммы за 1907 и 1908 гг., а на основаніи послѣднихъ подробно обработаны случаи ливней и обильныхъ дождей относительно ихъ продолжительности и интенсивности. Далѣе обработаны ливнемѣрныя наблюденія 17 станцій за 1907 г. и выписаны изъ дождемѣрныхъ наблюденій 975 станцій III разряда за тотъ же годъ свѣдѣнія о ливняхъ и обильныхъ дождяхъ, при чемъ была вычислена ихъ интенсивность.

Относительно обработки наблюденій надъ плотностью снѣгового покрова за первыя 5 зимъ (1903/04 — 1907/08 гг.) слѣдуетъ замѣтить, что для болѣе подробной оцѣнки ихъ были вычислены суммы осадковъ и чиселъ дней со снѣгомъ и съ дождемъ за промежутки времени между днями, въ которые производились измѣренія плотности покрова; кромѣ того вычислены на основаніи всѣхъ измѣреній плотности и соотвѣтствующей толщины покрова данныя о запасѣ воды за означенные 5 зимъ. Путемъ сравненія всѣхъ перечисленныхъ данныхъ и измѣненій ихъ въ теченіе отдѣльныхъ зимъ Э. Ю. Бергу удалось завершить критическую обработку наблюденій надъ плотностью снѣгового покрова, которыя за 5 зимъ сразу будутъ напечатаны съ необходимыми разъясненіями и замѣчаніями въ лѣтописяхъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи за 1908 г. Изслѣдованіе же вопроса о водяномъ эквивалентѣ снѣгового покрова составитъ предметъ особой статьи.

Изслѣдованіе повторяемости дней съ снѣговымъ покровомъ въ Европейской Россіи за 10 зимъ, начатое въ свое время Э. Ю. Бергомъ и продолженное В. А. Власовымъ, окончено въ отчетномъ году. Результаты будутъ напечатаны въ изданіяхъ Имп. Русск. Географическаго Общества.

Г. Завѣдывающій Отдѣленіемъ принималъ участіе въ работахъ состоящей при Импер. Академіи Наукъ постоянной водомѣрной Комиссіи по изслѣдованію весеннихъ половодій.

Съ цѣлью выясненія вопроса о размѣрахъ работъ, необходимыхъ для изслѣдованія зависимости весеннихъ наводковъ отъ состоянія снѣгового покрова и отъ атмосферныхъ осадковъ, въ отчетномъ году въ Отдѣленіи производились подъ руководствомъ Э. Ю. Берга, въ видѣ опыта, различныя вычисленія (напр. нормальныхъ величинъ толщины покрова по декадамъ за 18 лѣтъ для 50 равномѣрно распредѣленныхъ станцій), оцѣнка сравнимости данныхъ о снѣговомъ покровѣ помощью составленія картъ и другія работы. На основаніи этихъ предварительныхъ опытовъ стало совершенно яснымъ, что для основательнаго выполненія вышеозначенныхъ сложныхъ изслѣдованій на громадной территоріи, хотя бы только Европейской Россіи, потребуются крупныя средства и особый составъ лицъ, которыя могли бы заниматься исключительно только разработкою этого важнаго вопроса. По просьбѣ Комиссіи разсылка вопросныхъ листовъ о весеннихъ половодіяхъ въ 1909 году на метеорологическія станціи II и III разрядовъ, находящіяся вблизи рѣкъ, была произведена, по примѣру прошлаго года, Отдѣленіемъ станцій 3 разряда, въ неслужебное время за особую плату.

Наконецъ слѣдуетъ замѣтить, что завѣдывающій Отдѣленіемъ Э. Ю. Бергъ съ моего разрѣшенія состоялъ членомъ-сотрудникомъ Бюро по международной библіографіи естественныхъ наукъ при Императорской Академіи Наукъ и временно выполнялъ осенью 1909 г. функціи секретаря Постоянной Сейсмической Комиссіи, состоящей при Имп. Академіи Наукъ.

Что касается до текущихъ работъ въ Отдѣленіи, то онѣ выполнялись по мѣрѣ возможности, въ установленномъ порядкѣ; эти занятія состояли:

А) въ завѣдываніи сѣтью станцій III разряда и въ перепискѣ со станціями и разными учрежденіями.

Б) въ критическомъ разборѣ матеріала наблюденій и вычисленіи и печатаніи выводовъ изъ наблюденій надъ атмосферными осадками, грозами, снѣговымъ покровомъ и вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ станцій II и III разрядовъ, въ канцелярскихъ работахъ, исполняемыхъ помимо общей канцеляріи и въ выдачѣ разныхъ справокъ.

При этомъ, по прежнему, часть самыхъ спѣшныхъ работъ исполнялась личнымъ составомъ Отдѣленія въ *неслужебное время* (большею частью за особую плату), а также и при помощи нѣкоторыхъ лицъ, временно приглашенныхъ въ Отдѣленіе.

По примѣру предшествующихъ лѣтъ, мы приводимъ здѣсь свѣдѣнія характеризующія размѣры входящей и исходящей почты и поступившихъ въ Отдѣленіе станцій III разряда матеріаловъ наблюденій въ теченіе 1909 года; рядомъ даны соотвѣтствующія свѣдѣнія за прошлый годъ:

	1909 г.	1908 г.
Число входящихъ пакетовъ и посылокъ	11612	12210
въ нихъ заключалось: 1) входящихъ бумагъ	3040	3269
2) дождемѣрныхъ мѣсячныхъ таблицъ	9922	10051
3) грозовыхъ » »	4376	4401

		1909 г.	1908 г.
въ нихъ заключалось:	4) снѣгомѣрныхъ мѣсячныхъ таблицъ.	6838	7653
	5) ливнемѣрныхъ » »	35	49
	6) мѣс. таблицъ съ наблюд. надъ плотностью снѣгового покрова.	188	199
	7) свѣдѣній о вскрытіи и замерзаніи водъ	3690	4013
Число исходящихъ пакетовъ и посылокъ		7855[1]	9076[2]
въ нихъ заключалось:	1) исходящихъ бумагъ	2352	3788[2]
	2) инструкцій, запасовъ таблицъ и конвертовъ, выводовъ изъ наблюденій за 1907 г. и проч. .	6245[1]	7195

А. Сѣть метеорологическихъ станцій, производящихъ наблюденія надъ атмосферными осадками, грозами, снѣговымъ покровомъ (и вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ).

Число метеорологическихъ станцій II и III разрядовъ въ предѣлахъ Россійской Имперіи, высылавшихъ наблюденія надъ атмосферными осадками за 1909 г. Николаевской Главной Физической Обсерваторіи и подвѣдомственнымъ ей районнымъ Обсерваторіямъ, составляетъ 2245[3]); значительная часть ихъ доставляла также наблюденія надъ грозами, снѣговымъ покровомъ и вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ. Кромѣ того дѣйствовали еще 237[3]) станцій безъ дождемѣровъ, высылавшихъ подробныя наблюденія надъ грозами и снѣговымъ покровомъ или надъ однимъ изъ этихъ элементовъ.

Изъ означенныхъ 2-хъ группъ станцій доставляли наблюденія:

	Станціи съ дождемѣрами	Станціи безъ дождемѣровъ
въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію.	1719	164
» Тифлисскую Физическую Обсерваторію.	175	15
» Екатеринбургскую Магнитно-Метеорологическую Обсерваторію	248	56
» Иркутскую Магнитно-Метеорологическую Обсерваторію.	103	2

1) Въ этомъ числѣ 1018 вопросныхъ листа Водомѣрной Комиссіи, посланныхъ по поводу наводненій весною 1909 г. метеорологическимъ станціямъ, находящимся вблизи рѣкъ.

2) Означенныя числа сравнительно больше чѣмъ въ 1909 году, такъ какъ въ 1908 году былъ высланъ 1607 станціямъ особый циркуляръ относительно производства наблюденій надъ снѣговымъ покровомъ.

3) Приведенныя числа станцій слѣдуетъ считать предварительными; точныя числа станцій II и III разрядовъ, а равно и общее число ихъ даются въ I ч. Лѣтописей, которыя издаются позже годового отчета.

Эти станціи распредѣляются слѣдующимъ образомъ:

	Станціи съ дождемѣрами	Станціи безъ дождемѣровъ
Европейская Россія (за исключеніемъ Финляндіи)	1680	177
Финляндія	38	17
Кавказъ	192	15
Азіатская Россія: Сибирскія губерніи	224	26
Азіатская Россія: Центрально-Азіатскія области	111	2

Общее число дождемѣрныхъ станцій III разряда, выславшихъ наблюденія за 1909 г., равняется 1243; въ числѣ ихъ находились 166 станцій, устроенныхъ въ свое время на средства слѣдующихъ мѣстныхъ сѣтей:

Сѣть Императ. Лифляндскаго Экономическаго Общества	29
Сѣть Уральскаго Общества Любителей Естествознанія	47
Сѣть Юго-Запада Россіи	6
Приднѣпровская сѣть	3
Сѣть Востока Россіи (Уфимск. губ.)	1
Сѣть Полтавскаго губернскаго Земства (и Константиноградскаго уѣзднаго Земства)	24
Сѣть Владимірскаго губернскаго Земства	9
Сѣть Таврическаго губернскаго Земства	3
Финляндская сѣть	33
Сѣть Главнаго Управленія Алтайскаго Округа	11

Подробныя свѣдѣнія о состояніи сѣтей дождемѣрныхъ станцій подвѣдомственныхъ районнымъ Обсерваторіямъ, сообщены въ помѣщенныхъ ниже отчетахъ директоровъ этихъ Обсерваторій.

Изъ 1719 станцій, высылавшихъ дождемѣрныя наблюденія непосредственно въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію числилось 993 станціи III разряда включая сюда 33 финляндскихъ станцій).

Кромѣ дождемѣрныхъ наблюденій этихъ 993 станцій, Отдѣленіе метеорологическихъ станцій III разряда получило еще наблюденія надъ грозами за 1909 г. отъ 886 станцій, а наблюденія надъ снѣговымъ покровомъ за зиму 1908—1909 гг. отъ 1278 станцій (II и III разрядовъ).

Изъ числа дождемѣрныхъ станцій III разряда, высылавшихъ наблюденія непосредственно въ Николаевскую Обсерваторію за 1908 годъ, въ отчетномъ году не высылали наблюденій 122 станціи; вновь начали высылать наблюденія 123 станціи.

Отдѣленіе станцій III разряда, по прежнему, заботилось о томъ, чтобы, въ случаѣ прекращенія наблюденій, таковыя возобновлялись по возможности въ тѣхъ же мѣстахъ, гдѣ они производились прежде, или вблизи ихъ. Если же не удавалось найти замѣстителя, Отдѣленіе старалось путемъ переписки получать обратно дождемѣры, высланные въ свое время на средства Обсерваторіи. Къ сожалѣнію, отъ 80 станцій, прекратившихъ производство наблюденій въ 1909 году, отчасти же и въ 1908 году, высланные на средства Обсерваторіи дождемѣры не получены обратно, несмотря на неоднократныя просьбы со стороны Обсерваторіи.

Изъ числа дождемѣрныхъ станцій, прекратившихъ производство наблюденій или получившихъ новые дождемѣры (взамѣнъ поврежденныхъ), въ 1909 году Отдѣленіе получило обратно всего 65 сосудовъ, 17 измѣрительныхъ стакановъ и 21 воронкообразный щитъ.

Для ремонта поврежденныхъ дождемѣровъ на станціяхъ III разряда Отдѣленіе выслало въ отчетномъ году 58 дождемѣрныхъ сосудовъ, 30 стакановъ и 18 воронкообразныхъ щитовъ (въ томъ числѣ 46 сосудовъ, 4 стакана (новаго типа) и 4 щита, бывшихъ уже въ употребленіи, но вполнѣ еще годныхъ или исправленныхъ).

Кромѣ того Отдѣленіе воспользовалось еще 5 возвращенными дождемѣрами для устройства новыхъ станцій.

Какъ въ прежніе годы, такъ и въ отчетномъ году Отдѣленіе получило заявленія о желаніи производить метеорологическія наблюденія отъ разныхъ лицъ, которымъ однако не могли быть высланы дождемѣры потому, что по близости уже имѣлись дождемѣрныя станціи; 14 изъ этихъ лицъ было предложено производить наблюденія надъ грозами, снѣговымъ покровомъ и вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ, не требующія особыхъ приборовъ.

Всѣ работы по завѣдыванію сѣти, переписка со станціями, карточные каталоги станцій II и III разрядовъ и наблюдателей, станціонныя карты, книги разсылаемыхъ и получаемыхъ обратно приборовъ и проч. велись Отдѣленіемъ въ прежнемъ порядкѣ.

Въ приложеніи V-мъ помѣщены: 1) фамиліи гг. Корреспондентовъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, которые въ теченіе многихъ лѣтъ послѣ утвержденія ихъ въ этомъ званіи продолжали исправно вести наблюденія и, по ходатайству Обсерваторіи, удостоены въ отчетномъ году Высочайшихъ наградъ, и 2) списокъ лицъ утвержденныхъ въ 1908 г. Императорскою Академіею Наукъ въ почетномъ званіи корреспондента Николаевской Главной Физической Обсерваторіи за исправное и безвозмездное производство, въ теченіе продолжительнаго времени, наблюденій по программѣ метеорологическихъ станцій III разряда.

Б. Обработка и изданіе наблюденій; канцелярскія работы и справки.

Обработка наблюденій надъ осадками, грозами, снѣговымъ покровомъ и надъ вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ за 1907 и отчасти за 1908 и 1909 гг., и связанныя съ нею работы по критической оцѣнкѣ наблюденій велись попрежнему, причемъ Отдѣленіе заботи-

лось по возможности объ исправномъ производствѣ и записываніи наблюденій и о выясненіи сомнѣній относительно правильной установки и исправности дождемѣровъ.

Географическія координаты были опредѣлены для 96 станцій, а высота надъ уровнемъ моря—для 165 станцій.

Печатаніе выводовъ изъ наблюденій надъ осадками, грозами, снѣговымъ покровомъ и вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ, а также и алфавитнаго указателя станцій за 1907 г. и введенія къ означеннымъ выводамъ, продолжалось съ мая по декабрь отчетнаго года.

Число корректуръ, прочитанныхъ въ 1909 году, равняется 105 полулистамъ (въ томъ числѣ 87 числовыхъ таблицъ), не считая корректуръ инструкціи, таблицъ, циркуляровъ и проч.

Что касается канцелярскихъ работъ, то слѣдуетъ замѣтить, что онѣ велись такъ же, какъ и въ прежніе годы. Помимо веденія журналовъ и книгъ для отправки и полученія корреспонденціи, таблицъ наблюденій, инструментовъ и проч., въ концѣ отчетнаго года Отдѣленіемъ были разосланы 1180 станціямъ выводы изъ наблюденій надъ осадками, грозами, вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ, снѣговымъ покровомъ и алфавитный указатель станцій за 1907 г. Тѣ-же изданія были доставлены и станціямъ, входящимъ въ составъ сѣтей районныхъ Обсерваторій, черезъ посредство послѣднихъ.

Осенью же 1909 года Отдѣленіе разослало 1948 станціямъ годовой запасъ на 1910 г. таблицъ для записыванія наблюденій надъ осадками, грозами и проч. и запасъ конвертовъ для безплатной ихъ высылки въ Обсерваторію.

Кромѣ различныхъ справокъ, вызываемыхъ запросами со стороны наблюдателей, Отдѣленіе выдавало тѣ справки, которыя, выпали на его долю, въ спискѣ, сообщенномъ въ приложеніи I-мъ.

Отдѣленіе сообщало по прежнему, по просьбѣ Прусскаго Правительства въ зимніе мѣсяцы г. Президенту провинціи Западной Пруссіи ежедневныя свѣдѣнія о толщинѣ снѣгового покрова въ бассейнѣ р. Вислы.

Г. профессору Б. И. Срезневскому въ Юрьевѣ высылались ежемѣсячно копіи съ дождемѣрныхъ наблюденій станцій II и III разрядовъ въ Прибалтійскихъ губерніяхъ.

Для Ежемѣсячнаго Бюллетеня, издаваемаго Обсерваторіею, въ Отдѣленіи станцій III разряда производились вычисленія наблюденій надъ осадками по декадамъ, и составлялись свѣдѣнія о повторяемости дней съ грозами и снѣговымъ покровомъ для станцій, входящихъ въ таблицы Бюллетеня.

IX. Отдѣленіе Ежедневнаго Метеорологическаго Бюллетеня.

A. Распредѣленіе работъ.

Занятія въ Отдѣленіи происходили, какъ и прежде, ежедневно, включая воскресные и праздничные дни, отъ 9 час. утра до $3\frac{1}{2}$ ч. дня и отъ $5\frac{1}{2}$ до $8\frac{1}{2}$ ч. вечера.

Благодаря кредиту, отпущенному Общимъ Съѣздомъ жел. дорогъ на предупрежденія

о метеляхъ, составъ Отдѣленія съ августа мѣсяца отчетнаго года увеличенъ 2-мя вновь приглашенными лицами: В. В. Шипчинскимъ, занявшимъ должность физика, и В. В. Долгополовымъ, замѣнившимъ въ качествѣ адъюнкта В. С. Небржидовскаго, переведеннаго исключительно на работы по желѣзнодорожнымъ предсказаніямъ. Съ сентября мѣсяца до конца года С. Д. Грибоѣдовъ, И. П. Семеновъ-Тянъ-Шанскій и В. С. Небржидовскій были заняты исключительно разработкою синоптическаго матеріала за прежніе годы примѣнительно къ изслѣдованію метелей по плану, выработанному Завѣдывающимъ Отдѣленіемъ. Въ этой работѣ принялъ участіе и остальной персоналъ Отдѣленія въ свободное отъ занятій по составленію Бюллетеня время.

Б. Обмѣнъ метеорологическими телеграммами, Ежедневный Бюллетень и пополненіе синоптическихъ картъ.

Изъ русскихъ станцій, высылающихъ ежедневныя телеграммы съ наблюденіями въ Обсерваторію, прекратила съ 22 октября доставку депешъ Бугульма. Вновь стали получаться телеграммы изъ Усть-Двинска съ 12 февраля и изъ Борового Лѣсничества Самарской губерніи съ 28 марта. Енисейскъ, какъ и въ прошломъ году, высылалъ депеши только въ теченіе зимняго сезона съ 1 января по 1 марта и съ 1 ноября до конца года. Продолжительные перерывы въ телеграммахъ были: изъ Чердыни съ 19 іюня по 19 іюля и изъ Вологды съ 25 августа по 1 ноября; частые пропуски были въ телеграммахъ изъ Повѣнца, Вознесенья, Великихъ Лукъ и Урюпинской. Изъ иностранныхъ станцій Гримстадиръ въ Исландіи замѣненъ съ 1 апрѣля Изафіордомъ. Къ концу отчетнаго года телеграммы съ наблюденіями получались съ 204 станцій: 123 русскихъ и 81 заграничной. Всего телеграммъ получалось Отдѣленіемъ ежедневно 284, изъ нихъ 201 утромъ и 83 послѣ полудня.

Внѣшній видъ и содержаніе Бюллетеня остались тѣ-же, что и въ предшествующемъ году.

Число телеграммъ съ штормовыми предостереженіями, предупрежденіями о метеляхъ и со спеціальными предсказаніями погоды, отправленныхъ дежурными физиками, достигло 7300, т.-е. нѣсколько уменьшилось по сравненію съ прошлымъ годомъ, когда такихъ депешъ было послано 7620, что зависѣло отъ сравнительно малаго числа штормовыхъ предостереженій, которыя пришлось отправить въ 1909 году.

Въ теченіе отчетнаго года Отдѣленіемъ вычислено и послано наблюдателямъ 2 таблицы приведенія барометра къ уровню моря (для станцій Горки и Боровое Лѣсничество).

Въ свободное отъ работъ по изготовленію Бюллетеня время адъюнктами Отдѣленія по прежнему сдѣланы вырѣзки изъ газетъ съ сообщеніями о погодѣ, наклеенныя на утреннія карты 1909 года, и пополнены опоздавшими депешами текущія карты за всѣ 3 срока. Заграничныя наблюденія по «Bulletin du Nord» нанесены на утреннія карты по 15 мая 1908 года. Кромѣ того нанесены высоты барометра сѣверно-сибирскихъ станцій и высоты барометра, а отчасти и полныя наблюденія исландскихъ станцій на утреннія карты зимнихъ

мѣсяцевъ, съ 15 октября до конца марта, съ 1883 до 1906 года; въ этой послѣдней работѣ принимали, кромѣ адъюнктовъ, участіе и всѣ лица, занимавшіяся разборомъ синоптическаго матеріала для желѣзнодорожной службы.

В. Штормовыя предостереженія.

Въ отчетномъ году штормовыя предостереженія получали отъ Обсерваторіи тѣ-же 40 портовыхъ станцій, что и въ 1908 году; изъ нихъ 14 расположено на Балтійскомъ морѣ и заливахъ, 4 — на Ладожскомъ и Онежскомъ озерахъ, 1 — на Бѣломъ морѣ и 21 — на Черномъ и Азовскомъ моряхъ.

Приводимъ главнѣйшіе выводы оцѣнки удачности штормовыхъ предостереженій, произведенной на обычныхъ основаніяхъ и помѣщенной въ видѣ подробной таблицы въ приложеніи.

	Для Балтійскаго и Бѣлаго морей.	Для Чернаго и Азовскаго морей.
Число удачныхъ предостереженій	55%	63%
» отчасти удачныхъ предостереженій......	20%	14%
» опоздавшихъ »	5%	3%
» неудачныхъ »	20%	20%

Непредупрежденныхъ бурь, превысившихъ норму сильнаго вѣтра на 1 баллъ, было:

Для Балтійскаго и Бѣлаго морей	17%	всѣхъ наблюдавшихся бурь
» Чернаго и Азовскаго »	15%	» » »

Суммируя удачныя съ отчасти удачными, получаемъ число болѣе или менѣе удачныхъ предостереженій и для сравненія приводимъ соотвѣтственныя данныя предшествующаго года:

	1909 г.	1908 г.
для Балтійскаго и Бѣлаго морей............	75%	78%
» Чернаго и Азовскаго »	77%	76%

Г. Предостереженія для желѣзныхъ дорогъ.

При обсужденіи вопроса объ ассигнованіи средствъ на желѣзнодорожную службу при Отдѣленіи Ежедневнаго Бюллетеня на Общемъ Съѣздѣ представителей жел. дорогъ лѣтомъ 1908 года Обсерваторія предупредила о невозможности давать сколько-нибудь удовлетворительныя предсказанія въ первые 2 года послѣ отпуска кредита, которые должны быть посвящены исключительно новымъ синоптическимъ изслѣдованіямъ въ этой области. Тѣмъ

не менѣе, получивъ въ половинѣ отчетнаго года извѣщеніе объ окончательномъ утвержденіи кредита, Обсерваторія сочла долгомъ обратиться ко всѣмъ Управленіямъ желѣзныхъ дорогъ съ циркулярнымъ письмомъ, не находятъ ли они для себя полезнымъ получать предостереженія Обсерваторіи на прежнихъ основаніяхъ. Большинство Управленій выразило желаніе получать предостереженія теперь-же, и на всѣ эти желѣзныя дороги Обсерваторія начала, по мѣрѣ возможности, отправлять телеграммы объ ожидающихся метеляхъ съ конца отчетнаго года.

Что касается самыхъ работъ по изслѣдованію способовъ предсказанія метелей, то, начатыя съ 1 августа отчетнаго года, онѣ не выходятъ пока изъ рамокъ подготовительной стадіи. Синоптическій матеріалъ, подвергаемый обработкѣ, захватываетъ время съ зимы 1882—83 года, ибо лишь съ осени 1882 г. начали дѣйствовать станціи въ Якутской области, необходимыя для правильныхъ сужденій о конфигураціи сибирскаго антициклона. Каждый холодный сезонъ—съ ноября по мартъ—разсматривался по картамъ, пополненнымъ исландскими и сибирскими станціями, и расчленялся на отдѣльные циклы дѣятельности атмосферы; для этихъ отдѣльныхъ цикловъ составляются сводныя карты по барометру и отклоненіямъ температуры отъ нормы. Въ отчетномъ году таковыя сводныя карты изготовлены для 14 зимнихъ сезоновъ.

Д. Оцѣнка предсказаній погоды.

Лѣтомъ отчетнаго года во время плаванія Е. И. Величества Государя Императора по Финскому заливу, по просьбѣ Главнаго Морского Штаба, какъ и въ прошломъ году, сообщалось ежедневно по телефону въ Штабъ предсказаніе погоды для дальнѣйшей передачи на Императорскую яхту «Штандартъ». Подобное же предсказаніе было послано по телеграфу командиру яхты «Полярная Звѣзда» 2 августа ст. стиля передъ уходомъ ея въ море съ Е. И. В. Императрицей Маріей Ѳеодоровной.

Въ слѣдующей таблицѣ приводятся результаты оцѣнки общихъ и районныхъ предсказаній погоды, публикуемыхъ въ Ежедневномъ Бюллетенѣ и передаваемыхъ ежедневно по телеграфу въ университетскіе города и на нѣкоторыя метеорологическія станціи; оцѣнка произведена на прежнихъ основаніяхъ.

По успѣшности предсказаній отчетный годъ оказался немного удачнѣе предшествующаго (79% противъ 78% въ 1908 году), но число предсказаній для отдѣльныхъ районовъ незначительно уменьшилось съ 5466 до 5252.

Телеграммъ со спеціальными предсказаніями погоды для отдѣльныхъ пунктовъ или районовъ Европейской Россіи Отдѣленіемъ было отправлено въ 1909 году—6465. Хотя это число и возрасло по сравненію съ 1908 годомъ (когда такихъ депешъ было 6300), но далеко не такъ значительно, какъ въ предшествующіе годы. Это явленіе объясняется тѣмъ обстоятельствомъ, что Отдѣленіе, перегруженное работой, въ отчетномъ году соглашалось на отправку телеграммъ съ извѣстіями о погодѣ новымъ абонентамъ только въ самыхъ

Число удачныхъ предсказаній въ % за 1909 г.

РАЙОНЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССІИ.		Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
Сѣверо-западъ	(Всѣ элементы).	74	81	77	89	82	87	84	89	73	71	61	77	79%
Западъ		73	77	81	72	76	71	79	82	74	68	69	73	75 »
Центръ		76	78	89	75	82	86	80	92	91	85	84	73	83 »
Сѣверо-востокъ		65	68	77	68	71	76	82	71	67	73	68	70	71 »
Востокъ		75	59	90	88	87	83	78	89	84	93	89	77	83 »
Юго-востокъ		83	80	86	83	82	82	91	89	95	92	69	72	84 »
Юго-западъ		76	77	86	75	87	85	85	85	81	82	75	72	80 »
ЭЛЕМЕНТЫ ПОГОДЫ.														
Осадки	(Всѣ районы).	75	72	77	73	70	67	75	79	76	83	69	71	74 »
Облачность		69	81	86	84	94	94	88	88	86	69	71	72	82 »
Температура		76	76	89	85	90	91	93	93	86	83	81	78	85 »
Вѣтеръ		63	75	80	57	67	—	78	67	89	62	57	63	67 »
Всего		75	74	84	79	81	81	83	85	81	81	74	74	79%

крайнихъ случаяхъ, считая чрезмѣрное распространеніе своихъ предсказаній, прежде чѣмъ будутъ произведены достаточныя синоптическія изслѣдованія съ цѣлью ихъ усовершенствованія, вредными для дѣла.

Большой подъемъ воды въ 1909 году наблюдался только 1 разъ 8 (21) декабря и достигъ 6 футовъ. Такъ какъ этотъ случай не подходилъ вполнѣ подъ типическій для наводненія и произошелъ, когда Нева и взморья были уже давно покрыты льдомъ, Обсерваторія нѣсколько преуменьшила его ожидаемый размѣръ и не дала предупрежденія о немъ, ограничившись только успокоительными заявленіями въ день подъсма въ томъ смыслѣ, что до наводненія дѣло не дойдетъ.

X. Отдѣленіе Ежемѣсячнаго и Еженедѣльнаго Бюллетеней.

Ежемѣсячный Бюллетень издавался въ прежнемъ объемѣ; № каждаго мѣсяца выходилъ регулярно въ концѣ слѣдующаго мѣсяца.

Въ отчетномъ году Отдѣленіемъ получено 1689 телеграммъ, т. е. въ среднемъ по 33 телеграммы въ недѣлю.

Въ прибавленіи къ Ежемѣсячному Метеорологическому Бюллетеню были напечатаны

въ отчетномъ году 34 реферата, въ составленіи которыхъ принимали участіе г.г. Брицке, Ваннари, Смирновъ, Шенрокъ и Шипчинскій.

Въ сентябрскомъ выпускѣ бюллетеня Д. Ф. Нездюровъ помѣстилъ замѣтку о необычайномъ сѣверномъ сіяніи, наблюдавшемся 12 (25) сентября и сопровождавшемся магнитными бурями, отмѣченными не только въ Россіи, но, повидимому, на всемъ земномъ шарѣ.

Д. А. Смирновъ и А. М. Шенрокъ по прежнему принимали участіе въ работахъ нѣсколькихъ комиссій.

Д. А. Смирновъ принималъ участіе въ работахъ Междувѣдомственной Магнитной Комиссіи, учрежденной при Императорской Академіи Наукъ для организаціи магнитной съемки Россіи, и былъ избранъ секретаремъ этой Комиссіи. Ко второму засѣданію ея, состоявшемуся въ концѣ отчетнаго года въ Москвѣ, во время XII съѣзда Русскихъ Естествоиспытателей и врачей, Д. А. Смирновъ подготовилъ предварительный проектъ магнитной съемки Россіи, напечатанный въ приложеніи къ протоколамъ Магнитной Комиссіи.

Въ концѣ лѣта 1909 г. Д. А. Смирновъ былъ командированъ на Дальный Востокъ съ цѣлью выбора мѣста въ г. Владивостокѣ для Метеорологической Обсерваторіи и ея магнитнаго отдѣленія. По дорогѣ онъ произвелъ полныя магнитныя опредѣленія, приблизительно черезъ 100 верстъ, отъ г. Красноярска до Владивостока, а также мѣстами на пути отъ Челябинска до Красноярска и отъ Владивостока до Хабаровска, всего въ 53 пунктахъ. О результатѣ командировки для выбора мѣста Обсерваторіи въ Владивостокѣ онъ представилъ докладъ въ Междувѣдомственную Комиссію по устройству Обсерваторіи на Дальнемъ Востокѣ.

Въ отчетномъ году Д. А. Смирновъ, съ моего разрѣшенія, продолжалъ заниматься съ студентами Лѣсного Института въ Физическомъ Кабинетѣ Института.

Въ прошломъ отчетѣ мы сообщали, что для цѣлей Ежемѣсячныхъ бюллетеней въ Отдѣленіи были составлены таблицы крайнихъ мѣсячныхъ среднихъ температуръ за время съ 1870—1905 гг., и что предполагается пополнить эти таблицы данными до 1909 г. и построить на основаніи ихъ мѣсячныя карты наивысшихъ и наинизшихъ среднихъ температуръ за 40-лѣтній періодъ. Въ настоящемъ году таблицы пополнены до послѣдняго времени, такъ что теперь можно судить о термическихъ аномаліяхъ въ Европейской Россіи на основаніи 40-лѣтняго періода. Вмѣстѣ съ тѣмъ было приступлено къ составленію соотвѣтственныхъ картъ. Такъ какъ 29 станцій (см. прошлогодній отчетъ) все же оказалось слишкомъ мало, и распредѣлились онѣ слишкомъ не равномѣрно, то карты были пополнены слѣдующимъ образомъ на основаніи болѣе короткихъ рядовъ наблюденій.

Для опредѣленнаго мѣсяца наносились данныя таблицы, т. е. наибольшія отклоненія одного знака средней температуры отъ нормы съ обозначеніемъ года, когда аномалія наблюдалась. Такъ какъ подобныя аномаліи всегда охватываютъ болѣе или менѣе обширный районъ, то для такого района выбирались изъ Лѣтописей соотвѣтствующаго года данныя еще другихъ станцій, съ болѣе короткими рядами, но для которыхъ имѣлись уже выче-

сленныя для нашего климатическаго атласа нормальныя температуры. Такъ, напр. январь оказался на западѣ особенно холоднымъ въ 1893 г., почему для запада и были взяты изъ Лѣтописей 1893 года, кромѣ основныхъ станцій, еще нѣсколько дополнительныхъ станцій. Конечно въ смежныхъ полосахъ двухъ, иногда и трехъ районовъ, гдѣ крайнія температуры наблюдались въ разные годы, приходилось сравнивать для каждой новой станціи всѣ встрѣчающіеся періоды и выбирать крайній изъ нихъ. Слѣдуетъ замѣтить, что вслѣдствіе нѣкоторыхъ условій карты получаются не совсѣмъ однородныя. Это зависитъ отъ того, на какіе годы приходятся аномаліи, на раннія ли, когда у насъ было еще очень мало метеорологическихъ станцій, или на послѣдніе, когда въ нашемъ распоряженіи находился очень обширный матеріалъ.

Указаннымъ образомъ А. М. Шенрокъ изготовилъ въ отчетномъ году 18 картъ, по двѣ для мѣсяцевъ съ января по іюль и за ноябрь и декабрь. Составленіе этихъ картъ въ отчетномъ году оказалось весьма кстати, такъ какъ онъ, какъ извѣстно, отличался рѣзкими ненормальностями, вслѣдствіе чего намъ неоднократно приходилось изготовленныя по даннымъ по 1908 г. карты соотвѣтственно исправлять: термическія аномаліи отчетнаго года оказывались въ нѣкоторыхъ случаяхъ болѣе интенсивными, чѣмъ когда либо за весь 40-лѣтній періодъ.

А. М. Шенрокъ пользовался въ этомъ году 2-хъ мѣсячнымъ отпускомъ съ 20 мая по 20 іюля.

Д. А. Смирновъ напечаталъ въ Physikalische Zeitchrift (10) стр. 445, 1909 г. статью: «Leitungsstrom und Schwankungen des elektrischen Feldes in der Nähe der Erdoberfläche».

XI. Константиновская Магнитная и Метеорологическая Обсерваторія.

А. Магнитно-Метеорологическая часть.

Личный Составъ. Завѣдывающимъ Обсерваторіею и магнитными наблюденіями состоялъ В. Х. Дубинскій; старшимъ наблюдателемъ—С. И. Савиновъ; младшими наблюдателями состояли: Д. Ф. Нездюровъ, Е. А. Кучинскій и М. М. Рыкачевъ; вычислителями — В. И. Кучинская и А. З. Маторный.

Отпуски и Командировки. Отпускомъ пользовались: Е. А. Кучинскій 5 недѣль (по болѣзни) съ 13 марта по 22 апрѣля и В. И. Кучинская одинъ мѣсяцъ. С. И. Савиновъ и Д. Ф. Нездюровъ были командированы въ концѣ іюля на 3 недѣли въ Крымъ, для совмѣстныхъ актинометрическихъ наблюденій на разныхъ высотахъ надъ уровнемъ моря. Д. Ф. Нездюровъ, кромѣ того, осмотрѣлъ по порученію Николаевской Главной Физической Обсерваторіи нѣсколько метеорологическихъ станцій; М. М. Рыкачевъ былъ командированъ съ 1-го по 9-ое іюля, на военный крейсеръ «Азія» для запусканія змѣевъ, и

съ 17 ноября по 5 декабря въ Омскъ для запусканія шаровъ зондовъ въ малую серію международныхъ наблюденій; съ 13 іюля по 12 августа онъ былъ въ отпуску.

Постройки и ремонтъ. Въ отчетномъ году были выкрашены стѣны и потолки въ квартирахъ служителей Обсерваторіи.

Библіотека въ отчетномъ году увеличилась покупкою книгъ и обмѣномъ изданій на 356 книгъ и брошюръ (противъ 517 въ предшествующемъ году).

Въ число указанныхъ книгъ внесены также полученныя за отчетный годъ періодическія изданія, числомъ 71 (въ прошломъ году 62)[1]), а именно: ежедневныхъ 3 изданія (3 въ прошл. году), еженедѣльныхъ 5 (5), двухнедѣльныхъ 6 (4), ежемѣсячныхъ 37 (34) и выходящихъ въ другіе сроки (4 и болѣе разъ въ году) 20 изданій (16 въ прошломъ году).

Въ *мастерской* Обсерваторіи, помимо обычнаго ремонта инструментовъ и оборудованія электрическаго освѣщенія, сдѣланы слѣдующія болѣе крупныя работы: изготовлены нѣкоторыя части — главнымъ образомъ часы — для строившагося для Константиновской Обсерваторіи въ Мастерской Николаевской Главной Физической Обсерваторіи анемографа Рорданца; затѣмъ былъ построенъ по имѣвшемуся образцу актинометръ Віоля-Савельева.

Изъ дѣятельности Константиновской Обсерваторіи въ Павловскѣ въ *метеорологическомъ* отношеніи заслуживаютъ упоминанія *актинометрическія* наблюденія.

Въ слѣдующей табличкѣ даны числа дней и числа отдѣльныхъ измѣреній въ суточномъ ходѣ радіаціи (отдѣльными названы измѣренія, раздѣленныя промежуткомъ времени не меньше 1 часа, каждое изъ такихъ измѣреній состояло изъ цѣлаго ряда ежеминутныхъ отсчетовъ).

1909 г.	Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	За 11 мѣс.
Число дней........	2	3	4	4	11	23	13	6	11	7	2	86
» отдѣл. измѣр.	4	5	8	5	49	102	30	13	49	13	4	282

По числу дней и отдѣльныхъ измѣреній годъ можно считать удачнымъ, хотя весенній періодъ былъ въ этомъ году пасмурнымъ, за то очень большое число ясныхъ дней оказалось въ іюнѣ; болѣе чѣмъ за 20 дней въ маѣ, іюнѣ, іюлѣ, августѣ и сентябрѣ можно составить достаточно полныя кривыя суточнаго хода радіаціи.

Кромѣ наблюденій Константиновской Обсерваторіи, двумя лицами изъ ея состава (Д. Ф. Нездюровымъ и С. И. Савиновымъ) въ теченіи 7—8 дней (14—28 августа нов. ст.) были сдѣланы одновременныя подробныя наблюденія въ Крыму на двухъ станціяхъ на разныхъ высотахъ, въ Алупкѣ и на Ай-Петри. Разница высотъ станцій не велика —

1) Въ отчетѣ за 1908 г. отмѣчено 58 періодическихъ изданій, тамъ пропущены 4 двухнедѣльныя изданія.

1200 метр., но наблюденія представляютъ интересъ въ отношеніи особенностей суточнаго хода радіаціи.

Какъ и въ прошломъ году, было сдѣлано большое число сравненій различныхъ актинометрическихъ приборовъ между собой (компенсаціонные приборы Онгстрема, дифференціальный пиргеліометръ Онгстрема-Хвольсона, актинометры Віоля, Хвольсона, Михельсона). Тщательно сравнивались различные экземпляры прибора Онгстрема (№№ 42, 79, 89, 115, 126 и 127); сравненія нѣкоторыхъ изъ нихъ имѣются уже за нѣсколько лѣтъ и позволяютъ придти къ заключенію, что вопреки выводамъ американскихъ авторовъ, относящимся къ старымъ приборамъ Онгстрема, новые компенсаціонные приборы обладаютъ постоянствомъ и разнятся между собою въ очень умѣренныхъ предѣлахъ. Для подобныхъ сравненій весной отчетнаго года Д. А. Смирновъ и С. И. Савиновъ были командированы въ Москву на собраніе актинометрической подкомиссіи подъ предсѣдательствомъ В. А. Михельсона.

Большое вниманіе было обращено на миллиамперметры, служащіе при наблюденіяхъ по компенсаціонному прибору; оказалось, что въ миллиамперметрахъ S & H, при всѣхъ прочихъ хорошихъ качествахъ этихъ инструментовъ, поправки все-же съ теченіемъ времени подвержены небольшимъ измѣненіямъ. Для точныхъ сравненій и наблюденій это измѣненіе необходимо учитывать. Одинъ изъ миллиамперметровъ Константиновской Обсерваторіи трижды въ отчетномъ году сравнивался съ нормальнымъ приборомъ Гл. Пал. М. и Вѣс.; этотъ приборъ не давалъ измѣненій болѣе двухъ трехъ десятыхъ долей процента.

Метеорологическія наблюденія по установленной программѣ производились и приготовлялись къ печати въ прежнемъ объемѣ.

Нормальныя *магнитныя* наблюденія производились въ отчетномъ году по тѣмъ же приборамъ и въ томъ же объемѣ, какъ и въ прошломъ году.

Въ теченіе первой половины отчетнаго года В. Х. Дубинскій и С. И. Савиновъ продолжали изслѣдованія по опредѣленію постоянныхъ контрольнаго магнитнаго теодолита Вильда-Фрейберга, при помощи котораго въ 1907 и 1908 гг. дѣлались сравненія нашихъ нормальныхъ приборовъ съ приборами филіальныхъ нашихъ и нѣкоторыхъ заграничныхъ Обсерваторій.

Слѣдуетъ упомянуть о наблюденіяхъ, произведенныхъ всѣми служащими Обсерваторіи во время магнитной бури 12 (25) сентября отчетнаго года. Полученные результаты дали возможность весьма подробно прослѣдить главнѣйшіе моменты магнитной бури. Кривыя, воспроизведенныя литографскимъ способомъ, разосланы большинству магнитныхъ Обсерваторій и заинтересованныхъ лицъ.

Подробное описаніе этой магнитной бури вмѣстѣ съ копіями кривыхъ даны наблюдателемъ Константиновской Обсерваторіи Е. А. Кучинскимъ въ напечатанной въ «Извѣстіяхъ Императорской Академіи Наукъ» за 1910 г. № 2 статьѣ: «Магнитная буря 25 сентября (н. с.) 1909 г., сильнѣйшая изъ всѣхъ наблюдавшихся въ Константиновской Обсерваторіи въ Павловскѣ».

Сопровождавшее эту бурю необычайное по силѣ сѣверное сіяніе подробно описано Д. Ф. Нездюровымъ въ статьѣ «Метеорологическаго Вѣстника» за 1909 г. (№ 10—11): «Сѣверное сіяніе 12 (25) сентября 1909 года».

В. Х. Дубинскій въ сентябрѣ отчетнаго года ѣздилъ на одну недѣлю въ Нарву для предварительнаго изслѣдованія замѣченной въ Нарвскомъ заливѣ служащими по пограничной стражѣ морскими офицерами магнитной аномаліи. По этимъ, далеко не полнымъ изслѣдованіямъ аномалія не занимаетъ большого пространства, но, тѣмъ не менѣе, значительна по отклоненію магнитной стрѣлки, показанія которой колебались между предѣлами около 29°.

Въ теченіе отчетнаго года, въ связи съ предполагаемой магнитной съемкой Имперіи, въ Константиновской Обсерваторіи увеличилось число постороннихъ лицъ, занимавшихся магнитными наблюденіями:

Василій Димитріевичъ Дудецкій, ассистентъ при Кафедрѣ Физики Томскаго Технологическаго Института, знакомился въ теченіе мѣсяца, съ 18 мая по 15 іюня, съ производствомъ магнитныхъ наблюденій.

Николай Николаевичъ Трубятчинскій, студентъ Императорскаго С.-Петербургскаго Университета, въ теченіе четырехъ мѣсяцевъ, съ 18 мая по 15 сентября, знакомился съ производствомъ магнитныхъ наблюденій.

Сергѣй Сергѣевичъ Тяжеловъ, лаборантъ Физическаго Кабинета Донского Политехникума, въ теченіе трехъ недѣль, съ 8 по 29 іюля, знакомился съ производствомъ магнитныхъ наблюденій.

Сергѣй Георгіевичъ Попруженко, приватъ-доцентъ Императорскаго Новороссійскаго Университета, въ теченіе около одного мѣсяца, съ 10 іюля по 13 августа, изслѣдовалъ сконструированный имъ новый приборъ для наблюденія измѣненій наклоненія магнитной стрѣлки.

Профессоръ Эрнестъ Егоровичъ Лейстъ 1 августа сдѣлалъ нѣсколько сравненій своего магнитнаго прибора съ приборами Константиновской Обсерваторіи.

Димитрій Александровичъ Смирновъ, Физикъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, до и послѣ своей поѣздки въ Восточную Сибирь для производства тамъ магнитныхъ наблюденій, сравнивалъ свои походные инструменты съ инструментами Обсерваторіи.

Александръ Платоновичъ Лоидисъ, Физикъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, въ теченіе года время отъ времени пріѣзжалъ въ Обсерваторію для практики въ производствѣ магнитныхъ наблюденій.

Всѣмъ этимъ лицамъ было въ ихъ работахъ оказано посильное содѣйствіе.

Справки въ отчетномъ году были выданы слѣдующимъ лицамъ:

Проф. Имп. Новоросс. Университета Борису Вячеславовичу Станкевичу посланы 12 марта величины магнитныхъ элементовъ для нѣкоторыхъ сроковъ 1906 и 1908 годовъ.

Санитарному врачу г. Царское-Село сообщены выводы главнѣйшихъ метеорологическихъ элементовъ за 1908 годъ.

Помощнику Прокурора С.-Петербургскаго Окружнаго Суда 19-го участка сообщено 13 ноября о состояніи облачности въ окрестностяхъ Краснаго Села въ ночь съ 17 на на 18 августа 1908 года.

Лаборанту Маркшейдерско-Геодезическаго Кабинета Горнаго Института Императрицы Екатерины II-ой въ С.-Петербургѣ, Николаю Ивановичу Эрасси, изготовлены копіи съ записей однонитнаго магнитографа Эди за 9, 18, 25 іюля, 12 и 29 августа 1909 года.

Въ отчетномъ году Обсерваторію посѣтило для осмотра ея небывалое еще число лицъ. Въ книгу для записыванія посѣтителей вписалось за 1909-ый годъ 576 лицъ. Особенно увеличилось число болѣе или менѣе многочисленныхъ группъ разныхъ лицъ, главнымъ образомъ слушателей высшихъ учебныхъ заведеній. Такими группами осматривали Обсерваторію: студенты Московскаго Сельско-Хозяйственнаго Института, ученицы старшихъ классовъ Литейной Женской Гимназіи, слушательницы Курсовъ Лохвицкой-Скалонъ, ученики Іеввенскаго двухкласснаго Министерскаго училища, члены Общества «Знаніе», слушательницы женскихъ политехническихъ курсовъ, слушатели воздухоплавательныхъ курсовъ при Кораблестроительномъ Отдѣленіи Политехническаго Института, офицеры Воздухоплавательнаго Парка, ученики 4-го и 5-го классовъ Императорской Николаевской Гимназіи въ Царскомъ Селѣ, слушатели и слушательницы С.-Петербургскихъ Сельско-Хозяйственныхъ курсовъ, члены Воздухоплавательнаго Кружка С.-Петербургскаго Технологическаго Института, ученики С.-Петербургскаго Коммерческаго Училища. Въ январѣ посѣтили Обсерваторію большое число членовъ Второго Метеорологическаго Съѣзда.

Б. Отдѣленіе по изслѣдованію разныхъ слоевъ атмосферы при Константиновской Обсерваторіи.

Личный составъ. Завѣдывающимъ Отдѣленіемъ состоялъ старшій наблюдатель В. В. Кузнецовъ, адъюнктомъ А. И. Сазоновъ. Кромѣ того въ Отдѣленіи работали въ теченіе всего года П. П. Надѣевъ и Н. П. Георгіевскій, съ октября мѣсяца до конца года В. С. Абрамовъ и съ ноября мѣсяца до конца года Н. Н. Калитинъ, которому была поручена обработка международныхъ наблюденій надъ облаками. Механикомъ состоялъ В. Д. Алексѣевъ. Отпускомъ въ отчетномъ году никто не пользовался. О командировкахъ сообщено ниже.

Змѣи съ метеорографомъ, какъ и въ предыдущіе годы, запускались ежедневно. Числа подъемовъ, распредѣленныхъ по высотамъ, до которыхъ достигали змѣи, даны въ слѣдующей таблицѣ.

Результаты подъемовъ метеорографа на змѣяхъ печатались въ «Ежедневномъ Бюллетенѣ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи». Подъемы не производились, когда

Число подъемовъ.

НА ВЫСОТУ.	Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
до 500 м.	4	3	2	2	5	—	2	—	2	2	3	4	29
отъ 500 » 1000 »	15	—	7	4	3	6	2	2	3	8	2	9	61
» 1000 » 1500 »	3	5	8	8	1	2	3	1	2	5	6	7	51
» 1500 » 2000 »	2	2	4	5	4	3	7	1	3	4	3	3	41
» 2000 » 2500 »	1	1	2	1	5	4	—	6	3	4	6	—	33
» 2500 » 3000 »	2	—	3	1	3	5	5	5	1	1	—	1	27
» 3000 » 3500 »	—	1	—	1	1	4	1	—	1	4	—	—	13
» 3500 » 4000 » . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	3
» 4000 » 4500 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» 4500 » 5000 »	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Всего	27	12	26	22	22	24	20	17	16	28	21	21	259

вѣтеръ былъ настолько слабъ, что змѣи не могли держаться въ воздухѣ и когда были бури. Число дней, когда не было подъемовъ для каждаго мѣсяца было слѣдующее:

Въ Январѣ.	6	Въ Іюлѣ	11
» Февралѣ	16	» Августѣ.	14
» Мартѣ	7	» Сентябрѣ	14
» Апрѣлѣ	8	» Октябрѣ.	4
» Маѣ.	9	» Ноябрѣ	9
» Іюнѣ	10	» Декабрѣ.	7
		Всего.	115

Всѣ числа даны по новому стилю.

При подъемахъ змѣевъ въ отчетномъ году былъ только одинъ обрывъ проволоки. Оборвалось 2500 метровъ проволоки съ метеорографомъ и 5-ю змѣями. При этомъ обрывѣ метеорографъ и 4 змѣя были доставлены въ Обсерваторію въ цѣлости. Былъ сломанъ одинъ только змѣй. Кромѣ того два раза змѣи опустились вмѣстѣ съ метеорографомъ на землю, такъ какъ во время полета вѣтеръ ослабѣлъ настолько, что змѣи не могли держаться въ воздухѣ, причемъ въ одномъ изъ этихъ двухъ случаевъ никакихъ аварій не было, а въ другомъ метеорографъ и змѣи не пострадали, но было испорчено нѣсколько сотъ метровъ проволоки.

Шаровъ-зондовъ было пущено 27, больше чѣмъ въ другіе годы (въ предшествующемъ году было пущено 22 шара-зонда), изъ нихъ найдено только 15. Наибольшая высота 19500 м. была получена при подъемѣ 5 августа (н. ст.). Наименьшая температура —66°1 наблюдалась при подъемѣ 4 февраля (н. ст.) на высотѣ 13980 м. Большая часть была не найдена изъ тѣхъ шаровъ, которые были пущены въ зимніе мѣсяцы. Можно указать на 2 причины такого большого процента не найденныхъ шаровъ: 1) Неблагопріятное направленіе вѣтра при подъемахъ шаровъ; возможно, что многіе изъ шаровъ опустились на Ладожскомъ озерѣ. 2) Вслѣдствіе экономіи мы пускали въ отчетномъ году по одному шару съ парашютомъ вмѣсто прежняго способа подъема на двухъ шарахъ. Правда, что и подъемы на двухъ шарахъ дадутъ тотъ-же процентъ не найденныхъ шаровъ, если цѣлый шаръ, на которомъ совершился спускъ прибора на землю, не былъ замѣченъ въ теченіе 1—2 дней послѣ спуска. Конечно, многіе изъ этихъ шаровъ еще должны найтись, такъ какъ бывали случаи, что шары находились черезъ $2^1/_2$ года послѣ выпуска. Съ 1910 г. мы снова стали дѣлать подъемы на двухъ шарахъ.

Полный списокъ полетовъ змѣевъ и шаровъ-зондовъ, произведенныхъ въ Павловскѣ Змѣйковымъ Отдѣленіемъ Константиновской Обсерваторіи, помѣщенъ въ VII приложеніи.

Въ мастерской Отдѣленія было изготовлено 10 метеорографовъ для шаровъ-зондовъ и ртутный манометръ для повѣрки анероидовъ и барографовъ. Кромѣ того производились обычныя работы, сопряженныя съ подъемами змѣевъ и шаровъ-зондовъ и ремонтировались приборы, пострадавшіе при подъемахъ.

По примѣру 2-хъ предшествующихъ лѣтъ Отдѣленію пришлось много поработать въ качествѣ центральнаго органа по обработкѣ и организаціи наблюденій, производимыхъ въ другихъ пунктахъ Россіи.

Наибольшее стараніе въ отчетномъ году было обращено на обработку уже собраннаго значительнаго матеріала за международные дни въ 1907 и 1908 гг. Обработка всѣхъ наблюденій, полученныхъ въ 1907 г., была вполнѣ закончена и результаты напечатаны въ изданіяхъ Международной Ученой Воздухоплавательной Комиссіи. Международныя наблюденія за 1908 г. также закончены и сданы въ печать въ Международную Комиссію.

Съ цѣлью изслѣдованія суточнаго хода метеорологическихъ элементовъ на разныхъ высотахъ надъ водною поверхностью М. М. Рыкачевъ и А. И. Сазоновъ производили подъемы змѣевъ въ Финскомъ Заливѣ съ посыльнаго судна «Азія», которое было предоставлено контръ-адмираломъ фонъ-Эссеномъ въ распоряженіе Обсерваторіи съ 12 по 22 іюля (н. ст.). Къ сожалѣнію вслѣдствіе бурной погоды, бывшей въ эти дни, не удалось произвести многочисленныхъ изслѣдованій, однако все же добытъ цѣнный матеріалъ: въ теченіе двухъ дней велись непрерывные подъемы змѣевъ днемъ и ночью приблизительно до высоты 2500 метровъ и такимъ образомъ за эти два дня получились всѣ данныя для опредѣленія суточнаго хода метеорологическихъ элементовъ надъ водною поверхностью до высоты 2500 метровъ. Всего съ «Азіи» за время этой экспедиціи было сдѣлано 13 змѣйковыхъ подъемовъ.

На время большой серіи международныхъ изслѣдованій съ 6 по 11 декабря былъ коммандированъ въ Омскъ М. М. Рыкачевъ, гдѣ имъ при содѣйствіи 1-го Восточно-Сибирскаго Воздухоплавательнаго Батальона было пущено 6 шаровъ-зондовъ и 4 пробныхъ шара. Изъ пущенныхъ имъ шаровъ-зондовъ 5 уже найдены, къ сожалѣнію въ 2-хъ подъемахъ записи были совершенно стерты нашедшими шары. При остальныхъ подъемахъ получились вполнѣ удовлетворительныя записи; максимальная высота 16470 метровъ получилась при подъемѣ 9 декабря, минимальная температура —68°2 Ц. на высотѣ 10740 метровъ при подъемѣ 8 декабря.

Кромѣ собственнаго матеріала въ Отдѣленіе поступило для обработки слѣдующее число регистрацій и наблюденій, полученныхъ при подъемахъ змѣевъ, шаровъ-зондовъ и на свободныхъ шарахъ. Отъ графа Моркова регистраціи и наблюденія 15-ти подъемовъ шаровъ-зондовъ, пущенныхъ въ Нижнемъ Ольчедаевѣ. Отъ Д. П. Рябушинскаго регистраціи и наблюденія 5-ти подъемовъ шаровъ-зондовъ, пущенныхъ изъ Кучина. Изъ Ташкента были присланы 2 вполнѣ удачныя регистраціи шаровъ-зондовъ, пущенныхъ изъ Ишанъ-Базара и аула Чингильды въ 1908 г.

Регистрацій и наблюденій, сдѣланныхъ при змѣйковыхъ подъемахъ, было доставлено въ Отдѣленіе 59, кромѣ 13, полученныхъ па «Азіи». Изъ нихъ 19 съ змѣйковыхъ станцій Морского Вѣдомства въ Баку (6) и Севастополѣ (13). Со станціи Главнаго Инженернаго Управленія 24 (изъ Ковны—10, Кіева—4, Осовца—7 и Владивостока—3). Со станціи графа Моркова въ Нижнемъ Ольчедаевѣ—13. Съ парохода Добровольнаго Флота «Кострома»—3, изъ нихъ одно наблюденіе было произведено въ Аденскомъ заливѣ, второе—въ Индѣйскомъ океанѣ и третье—въ Корейскомъ проливѣ. Наконецъ, наблюденія на свободныхъ шарахъ были доставлены изъ Омска 1-мъ Восточно-Сибирскимъ Воздухоплавательнымъ Батальономъ одно, изъ Новогеоргіевска Крѣпостнымъ Воздухоплавательнымъ Отдѣленіемъ одно и изъ Яблонны Воздухоплавательною Ротою Варшавскаго Укрѣпленнаго Района одно.

Завѣдывающій Отдѣленіемъ В. В. Кузнецовъ былъ коммандированъ на съѣздъ Международной Комиссіи по научному воздухоплаванію въ Монако съ 14 марта по 14 апрѣля. Съѣзду В. В. Кузнецовъ представилъ докладъ «О подъемахъ шаровъ-зондовъ надъ Финскомъ Заливомъ въ іюлѣ 1908 г.».

Приложенія къ Отчету по Николаевской Главной Физической и Константиновской Магнитной и Метеорологической Обсерваторіямъ за 1909 г.

Приложеніе I.

Перечень справокъ, выданныхъ Николаевскою Главною Физическою Обсерваторіею въ теченіе 1909 года разнымъ учрежденіямъ и лицамъ, обращавшимся къ ней съ запросами.

---

1. Присяжному Повѣренному Г. И. Абелю въ С.-Петербургѣ — о температурѣ воздуха съ 31 января по 6 февраля 1906 г. по наблюденіямъ метеорологическихъ станцій въ С.-Петербургѣ, Павловскѣ, Бусанахъ и Порховѣ.

2. Присяжному Повѣренному В. Н. Сабинину въ г. Саратовѣ — о температурѣ воздуха съ 9 по 13 февраля 1906 г. по наблюденіямъ 10-ти станцій, расположенныхъ вдоль линіи Москва — Павелецъ — Саратовъ.

3. Присяжному Повѣренному Р. I. Глембоцкому въ Кіевѣ—о температурѣ воздуха съ 3 по 8 марта 1908 г. по наблюденіямъ метеорологическихъ станцій въ Курскѣ, Кореневѣ, Конотопѣ и Нѣжинѣ.

4. Управленію Сѣверо-Западныхъ жел. дор. — о направленіи и силѣ вѣтра въ Ригѣ за 13 и 21 мая и 22 іюня 1905 г.

5. Отставному штабсъ-капитану М. И. Немира въ Симферополѣ — о магнитномъ склоненіи въ Симферополѣ.

6. А. Я. Попову въ Воронежѣ—нормальныя среднія мѣсячныя температуры воздуха для Воронежа.

7. Управленію Южныхъ жел. дор. — о количествѣ осадковъ, выпавшихъ 16 іюля 1903 г. на станціяхъ Дергачи и Харьковъ.

8. Повѣренному Общества Московско - Кіево - Воронежской жел. дор. А. М. Арбатскому — о температурѣ воздуха съ 25 октября по 9 ноября 1907 г. по наблюденіямъ метеорологическихъ станцій въ Полтавѣ, Нѣжинѣ, Лубнахъ и Довжикѣ.

9. Управленію Сѣверныхъ жел. дор.—свѣдѣнія о температурѣ воздуха съ 1 по 5 декабря 1907 г. по наблюденіямъ въ Москвѣ и Андреевскомъ, Калужской г.

10. Начальнику службы эксплоатаціи Владикавказской жел. дор. — о температурѣ воздуха съ 4 февраля по 10 марта 1908 г. на станціяхъ въ Безенчукѣ, Пензѣ, Падахъ, Ртищевѣ и Балашевѣ.

11. А. А. Бычихину въ Одессѣ — о числѣ дней съ дождемъ и снѣгомъ за 1906 г. въ губерніяхъ: Бессарабской, Херсонской, Екатеринославской и Таврической.

12. Строителямъ Городской больницы имени Петра Великаго въ С.-Петербургѣ — списокъ трудовъ и монографій по метеорологической литературѣ.

13. Р. Тонкову въ С.-Петербургѣ — атмосферное давленіе въ Петербургѣ за 25 и 29 сентября и 2 и 7 ноября 1908 г.

14. Г. Н. Кирилину въ С.-Петербургѣ—о температурѣ и давленіи воздуха съ іюля по октябрь 1908 г. въ Иргизѣ, Уркачѣ, Атбасарѣ и при Кустанайской заводской конюшнѣ.

15. Начальнику движенія Московско-Кіево-Воронежской жел. дор.— свѣдѣнія о температурѣ воздуха съ 7 по 10 декабря 1907 г. по наблюденіямъ метеорологическихъ станцій въ Алексѣевкѣ и Полтавѣ; съ 10 по 23 декабря 1907 г. въ Лубнахъ и Щастновкѣ и съ 23 по 25 декабря 1907 г. въ Пинскѣ, Холмѣ и Брестъ-Литовскѣ.

16. Коммерческому Отдѣлу Управленія Ташкентской жел. дор. — о температурѣ воздуха съ 7 по 26 октября 1907 г. по наблюденіямъ метеорологическихъ станцій въ Викторополѣ, Хрѣновскомъ бору, Балашовѣ, Падахъ, Ртищевѣ, Пензѣ, Безенчукѣ, Кинели и Оренбургѣ.

17. Присяжному Повѣренному А. Е. Винтергальтеру въ С.-Петербургѣ — о фазѣ луны 25 октября 1906 г.

18. Петергофскому Дворцовому Управленію — мѣсячныя среднія величины температуры воздуха, давленія, количествъ осадковъ и направленій вѣтровъ въ Петербургѣ за 1908 г.

19. Управленію желѣзныхъ дорогъ въ С.-Петербургѣ — о температурѣ воздуха въ Читѣ съ 13 по 22 октября 1901 г.

20. Секретарю С.-Петербургскаго Консульства Соединенныхъ Штатовъ Сѣверной Америки — среднее и минимальное годовыя количества осадковъ въ С.-Петербургѣ.

21. Е. И. Чинскому въ С.-Петербургѣ — абсолютная максимальная, средняя годовая, средняя зимняя и средняя лѣтняя температуры въ Петербургѣ.

22. Присяжному Повѣренному А. С. Кострыкину въ Уфѣ—о температурѣ воздуха въ Уфѣ и Белебеевской школѣ съ 30 ноября по 19 декабря 1905 г.

23. Б. Ю. Кольбе въ С.-Петербургѣ — среднее склоненіе магнитной стрѣлки за декабрь 1908 г. въ Павловскѣ.

24. Управленію желѣзныхъ дорогъ — о температурѣ воздуха на ст. Борзя съ 13 по 22 октября 1901 г.

25. Отдѣлу претензій Общества Московско-Кіево-Воронежской жел. дор. — о температурѣ воздуха въ Одессѣ, Плотяхъ и Червонномъ съ 25 ноября по 1 декабря 1907 г.,

въ Кіевѣ съ 25 ноября по 10 декабря и въ Нѣжинѣ, Конотопѣ, Кореневѣ и Курскѣ съ 1 по 10 декабря 1907 г.

26. Управленію Акціонернаго Общества «Витебскій Трамвай» въ Витебскѣ — объ атмосферныхъ осадкахъ, выпавшихъ на станціи Новое Королево съ 1 по 5 февраля 1909 г.

27. Управленію Московско-Казанской жел. дор. — о средней толщинѣ снѣгового покрова на станціяхъ: Пенза съ октября 1908 г. по январь 1909 г., Симбирскъ съ октября 1908 г. по мартъ 1909 г., Казань (Университетъ) съ октября 1908 г. по февраль 1909 г. и Москва (С.-Х. Институтъ) съ октября 1908 г. по февраль 1909 г.

28. Соединенному Транспортному Акціонерному Обществу въ С.-Петербургѣ — объ общемъ состояніи погоды въ Петербургѣ съ 1 октября по 26 ноября 1906 г.

29. Коммерческому Отдѣлу Управленія Екатерининской жел. дор. — о температурѣ воздуха по наблюденіямъ метеорологической станціи въ Хрѣновскомъ бору съ 2 по 21 октября и въ Ростовѣ на Дону и на Перебойномъ островѣ съ 21 по 27 октября 1908 г.

30. Херсонской Городской Управѣ — о минимальныхъ температурахъ и промерзаніи почвы въ январѣ и февралѣ 1909 г. на побережьи Чернаго моря.

31. Отдѣлу претензій Общества Московско-Кіево-Воронежской жел. дор. — о температурѣ воздуха въ Ростовѣ на Дону съ 25 сентября по 14 октября 1908 г., въ Таганрогѣ съ 10 по 14 октября, въ Лозовой съ 14 по 21 октября и въ Кореневѣ съ 21 по 28 октября 1908 г.

32. Управленію Либаво-Роменской жел. дор. — о температурѣ воздуха въ Ромнахъ, Лохвицѣ и Лубнахъ съ 30 ноября по 10 декабря 1907 г.

33. К. О. Висконту въ Москвѣ — мѣсячныя и годовыя количества осадковъ въ 1906 и 1907 гг. по наблюденіямъ въ Ливадіи и Ялтѣ.

34. Управленію по сооруженію соединительной вѣтви Финляндскихъ дорогъ съ Имперскими — о максимальномъ давленіи вѣтра въ С.-Петербургѣ.

35. Управленію Московско-Казанской жел. дор. — о снѣговомъ покровѣ въ Земетчинѣ за зиму 1908—1909 гг.

36. Присяжному Повѣренному В. Н. Сабинину въ Саратовѣ—о температурѣ воздуха по наблюденіямъ 7-ми метеорологическихъ станцій, расположенныхъ по линіи: Козельскъ—Горбачево — Волово — Антоново — Богоявленскъ — Тамбовъ — Ртищево — Саратовъ, съ 1 по 10 ноября 1906 г.

37. Военно-Морскому Судьѣ, по приказанію Морского Министра производящему предварительныя слѣдствія по дѣламъ Владивостокскаго Порта — о землетрясеніяхъ въ Петропавловскѣ (на Камчаткѣ) 10 сентября 1907 г. и въ Харбинѣ 20 сентября того же года.

38. Коммерческому Отдѣлу Управленія Екатерининской жел. дор. — о температурѣ воздуха въ Таганрогѣ и Ростовѣ на Дону за 8 и 9 декабря 1908 г. и въ Каменкѣ и Луганскѣ съ 9 по 17 декабря 1908 г.

39. Сѣверному Сельскохозяйственному Обществу въ С.-Петербургѣ — данныя о средней температурѣ въ С.-Петербургской губерніи.

40. Я. Ю. Кроопу въ С.-Петербургѣ — о выпаденіи дождя 26 апрѣля 1907 г. въ С.-Петербургѣ.

41. Инженеру В. Ѳ. Цывинскому въ Минскѣ — о температурѣ воздуха и осадкахъ въ Воронежѣ, Смоленскѣ, Минскѣ и Либавѣ съ 19 по 31 декабря 1901 г.

42. Частному Повѣренному Д. Г. Уцѣховскому въ Вильнѣ — о температурѣ воздуха 19 сентября 1900 г. въ Баку.

43. Центральному Гидрографическому Бюро въ Вѣнѣ — ежедневныя наблюденія надъ осадками 23 русскихъ станцій.

44. Техническому Отдѣленію Горнаго Департамента Министерства Торговли и Промышленности — свѣдѣнія о мѣсячныхъ, годовыхъ и наибольшихъ суточныхъ количествахъ осадковъ за 1906, 1907 и 1908 годы въ Бакинскомъ порту и за 1906 и 1907 гг. по наблюденіямъ станціи при Бакинскомъ реальномъ училищѣ.

45. Помощнику Присяжнаго Повѣреннаго Л. И. Поволоцкому въ Вильнѣ — объ осадкахъ за январь, февраль, іюль и августъ 1908 г. и о снѣговомъ покровѣ за зиму 1905—1906 гг. въ Волковыскѣ.

46. И. И. Касаткину въ Москвѣ — о грозѣ 10 (23) іюля 1908 г. въ Москвѣ.

47. Предсѣдателю С.-Петербургской Городской Санитарной Комиссіи — о температурѣ воздуха и почвы, о направленіи и силѣ вѣтра въ Петербургѣ и о температурѣ воды въ Невѣ съ 10 по 13 іюня 1909 г.

48. Надзирателю общежитія учениковъ Техническаго желѣзнодорожнаго училища въ Одессѣ — нормальныя температуры за каждый мѣсяцъ для станцій: Ялта, Гагры, Ницца, Аѳины, Константинополь, Палермо и Неаполь.

49. Начальнику XII участка службы пути и зданій Екатерининской жел. дор. Н. Е. Долгову на ст. Пологи — о среднихъ суточныхъ температуры, направленія и силы вѣтра и количествъ осадковъ за разные мѣсяцы 1906—1909 гг. для метеорологическихъ станцій: Каменская, Деркульское лѣсничество, Бердянскъ, Маріупольское лѣсничество, Александровка-Покровское, Лозовая, Луганскъ, Екатеринославъ, Харьковъ, Тверь, Одесса, Нижній-Ольчедаевъ, Рязань, Андреевское, Новозыбковъ, Вахтино, Бирскъ, Уфа, Житоміръ, Москва, Нижній Новгородъ, Кишиневъ, Плисковскій заводъ, Кременчугъ и Кіевъ.

50. Управленію Самаро-Златоустовской жел. дор. — о температурѣ воздуха съ 10 по 15 января 1908 г. въ Несвижѣ, Щерсахъ и Свислочи.

51. В. Н. Аронову въ Томскѣ — о температурѣ воздуха съ 20 октября по 4 ноября 1907 г. въ С.-Петербургѣ, Череповцѣ, Вологдѣ, Вяткѣ, Перми, Екатеринбургѣ, Омскѣ и Томскѣ.

52. Б. И. Курочкину въ Норскомъ посадѣ — о ходѣ циклона 7, 8 и 9 іюня 1909 г.

53. Юридическому Отдѣлу Управленія Сѣверныхъ желѣзныхъ дорогъ — о темпера-

турѣ воздуха съ 29 ноября по 4 декабря 1907 г. въ Ростовѣ Ярославскомъ, Романовѣ-Борисоглѣбскѣ, Вахтинѣ, Ивановѣ-Вознесенскѣ и Макарьевѣ.

54. Управленію Либаво-Роменской жел. дор. — о температурѣ воздуха съ 21 ноября по 20 декабря 1907 г. въ Царицынѣ, Донской, Каменской, Славянскѣ, Лозовой, Константиноградѣ, Полтавѣ, Лубнахъ, Лохвицѣ, Ромнахъ, Ваганичахъ, Бобруйскѣ, Марьиной Горкѣ и Минскѣ.

55. Тому же Управленію — о половодьи Оки весной 1908 г.

56. Доктору Лидгенсъ въ С.-Петербургѣ—суточныя количества осадковъ въ Петербургѣ за 8—13 іюля 1909 г.

57. Присяжному Повѣренному С. И. Хочатурову въ Москвѣ — о температурѣ воздуха въ Ростовѣ на Дону, Козловѣ, Рязани и Москвѣ съ 15 сентября по 23 октября 1908 г.

58. Управленію Рязанско-Уральской жел. дор.—о температурѣ воздуха съ 2 февраля по 2 марта 1907 г. въ Уральскѣ, Ершовѣ, Саратовѣ, Ртищевѣ, Тамбовѣ, Рязанѣ, Москвѣ, Вахтинѣ, Вологдѣ, Кологривѣ и Вяткѣ.

59. Елисаветградскому купцу Я. Б. Шиндерову — о температурѣ воздуха съ 6 по 18 октября 1907 г. въ Миргородѣ и съ 6 по 23 октября 1907 г. въ Дьячковѣ и Лубнахъ.

60. Коммерческому Отдѣлу Управленія Екатерининской жел. дор. — о температурѣ воздуха съ 19 октября по 1 ноября 1908 г. въ Борисовѣ, Корочѣ, Каменкѣ и Луганскѣ.

61. Присяжному повѣренному П. П. Фуфаеву о температурѣ воздуха въ Петербургѣ за ноябрь и декабрь 1907 г.

62. Судебному Слѣдователю 2-го участка въ Таганрогѣ — о лунномъ свѣтѣ въ ночь съ 6 на 7 ноября 1905 г.

63. Фирмѣ Сименсъ и Гальске въ С.-Петербургѣ—нормальныя среднія температуры воздуха по мѣсяцамъ для Петербурга.

64. Страховому Обществу «Якорь» въ С.-Петербургѣ — о направленіи и силѣ вѣтра 13 сентября 1909 г. по записямъ анемографа въ С.-Петербургѣ и Кронштадтѣ.

65. Присяжному повѣренному И. И. Гордону въ Кіевѣ — о температурѣ воздуха съ 17 по 24 декабря 1907 г. въ Полтавѣ, Ромнахъ и Лубнахъ.

66. Статистическому Комитету Области Войска Донского — объ осадкахъ въ Донской области за апрѣль, май и іюнь 1909 г.

67. Отдѣлу претензій Управленія Рязанско-Уральской жел. дор. — о температурѣ воздуха съ 11 по 17 октября 1907 г. по наблюденіямъ метеорологическихъ станцій, расположенныхъ вдоль желѣзнодорожной линіи Харьковъ—Бахчисарай, и съ 17 по 20 октября 1907 г. по наблюденіямъ станцій, расположенныхъ вдоль линіи Харьковъ — Купянскъ — Лиски — Балашевъ.

68. Повѣренному Товарищества Ейскаго пароходства, Присяжному Повѣренному М. И. Шефтелю—о барометрическомъ давленіи и направленіи и силѣ вѣтра въ Лиссабонѣ и Опорто — съ 18 по 22 марта 1904 г.

69. Судебному Слѣдователю Орловскаго Окружного Суда Дмитровскаго уѣзда — объ общемъ состояніи погоды въ Дмитровскомъ уѣздѣ въ ночь съ 20 на 21 ноября 1905 г.

70. Уполномоченному Управленія Самаро-Златоустовской жел. дор. Я. С. Шендлеру — о температурѣ воздуха съ 25 по 30 октября 1907 г. по наблюденіямъ 7 метеорологическихъ станцій, расположенныхъ по желѣзнодорожной линіи Пенза — Батраки — Уфа.

71. Управленію Южныхъ жел. дор. — о температурѣ воздуха съ 12 по 25 октября 1907 г. по наблюденіямъ 7 метеорологическихъ станцій, расположенныхъ вдоль линіи Долгая — Курскъ — Мелитополь.

72. Присяжному Повѣренному И. Л. Гару въ Новороссійскѣ — о сѣверовосточныхъ вѣтрахъ въ Новороссійскѣ.

73. Судебному Слѣдователю Ярославскаго Окружного Суда 2-го участка — о температурѣ воздуха и объ осадкахъ въ 9 час. вечера 5 ноября и въ 7 час. утра 6 ноября 1908 г. по наблюденіямъ 4-хъ ближайшихъ къ Ярославлю метеорологическихъ станцій.

74. Начальнику 12-го участка Службы Пути Екатерининской жел. дор. Инженеру Н. Е. Долгову — суточныя среднія температуры, направленія и силы вѣтра и количествъ осадковъ за 1900, 1901 и съ 1904 по 1908 гг. по наблюденіямъ 19 метеорологическихъ станцій, расположенныхъ въ Екатеринославской, Харьковской, Таврической, Московской, Псковской, Бессарабской и Кіевской губерніяхъ.

75. Совѣту Имп. Россійскаго Пожарнаго Общества въ С.-Петербургѣ — о температурѣ, относительной влажности воздуха, направленіи и силѣ вѣтра 19 и 22 сентября 1909 г. въ Петербургѣ.

76. Смоленской Губернской Земской Управѣ—среднія мѣсячныя температуры воздуха и мѣсячныя количества осадковъ для г. Смоленска съ апрѣля по октябрь въ 1891 г. и съ 1902 по 1908 гг.

77. Повѣренному Каспійско-Черноморскаго Нефтепромышленнаго и Торговаго Общества Э. Э. Гейне — о числѣ дней съ осадками вообще, со снѣгомъ отдѣльно, а также съ сильнымъ вѣтромъ въ Батумѣ за 1897, 1899, 1901 и 1903 годы по наблюденіямъ Батумскаго маяка и станціи на Зеленомъ мысу.

78. Предсѣдателю Комиссіи по устройству базы для Амурской флотиліи — мѣсячныя количества осадковъ въ Хабаровскѣ съ 1890 по 1894 годъ и за 1896 и 1897 годы и въ Вяземской за 1899 и 1900 годы и съ 1902 по 1906 годы.

79. Присяжному Повѣренному Р. К. фонъ-Ренненкампфу въ С.-Петербургѣ — наименьшая температура воздуха въ Петербургѣ съ 19 марта по 17 апрѣля 1905 г.

80. Митавской Городской Управѣ — о наибольшихъ количествахъ осадковъ за сутки въ Митавѣ за мѣсяцы мартъ и апрѣль съ 1891 по 1905 гг.

81. Судебному Слѣдователю Вологодскаго Окружного Суда 1-го участка Вельскаго уѣзда — о температурѣ воздуха и объ осадкахъ въ Вельскѣ въ 9 час. вечера 4 ноября 1907 г.

82. Начальнику Службы Пути Московско-Казанской жел. дор.—о толщинѣ снѣгового покрова въ Москвѣ съ 1890 г. по 1909 г. по мѣсяцамъ.

83. Дорожно-Техническому Отдѣлу Смоленской Губернской Земской Управы—о наименьшемъ годовомъ количествѣ осадковъ въ Смоленскѣ.

84. Судебному Слѣдователю 28-го участка С.-Петербургскаго Окружного Суда — объ общемъ состоянiи погоды въ Петербургѣ 5 ноября 1909 г.

85. Управленiю С.-Петербургскими Городскими Газовыми заводами — нормальная годовая средняя температура почвы въ С.-Петербургѣ.

86. Судебному Слѣдователю Вологодскаго Окружного Суда 1-го участка Вельскаго уѣзда—температура воздуха въ Вельскѣ въ 9 часовъ вечера 4 декабря 1907 г.

87. Завѣдывающему Метеорологическою Частью Гл. Гидр. Управленiя Ю. М. Шокальскому — среднiя мѣсячныя величины давленiя воздуха въ Петербургѣ за 1907, 1908 и 1909 гг.

88. Управленiю по сооруженiю Армавиръ—Туапсинской жел. дор. въ С.-Петербургѣ—данныя о промерзанiи почвы въ районѣ желѣзной дороги.

89. Астрономической Обсерваторiи Императорскаго Варшавскаго Университета — среднiя мѣсячныя и годовыя количества осадковъ и влажности для Варшавы.

90. Управляющему С.-Петербургской Таможней при Финляндской жел. дор. — объ облачности и снѣжномъ покровѣ въ С.-Петербургѣ 5 декабря 1909 г.

91. Торговому Товариществу Павелъ Бекель въ С.-Петербургѣ—о суточныхъ количествахъ осадковъ въ Петербургѣ съ 15 августа по 25 октября 1909 г.

92. Управленiю Московской сѣти Общества Московско-Виндаво-Рыбинской жел. дор. — о температурѣ воздуха съ 14 по 27 ноября 1908 г. по наблюденiямъ метеорологическихъ станцiй въ Ржевѣ и при Московскомъ Сельскохозяйственномъ Институтѣ.

93. Наблюдателю метеорологической станцiи П. Никонову въ Нижнемъ Новгородѣ—нормальныя количества осадковъ для Нижняго Новгорода по мѣсяцамъ и за годъ.

94. Завѣдывающему с.-х. школою въ Вахтинѣ М. М. Витавскому — максимальныя мѣсячныя количества осадковъ за время существованiя станцiи въ Вахтинѣ.

95. Начальнику XII участка службы пути и зданiй Екатерининской жел. дор. инженеру Н. Е. Долгову на ст. Пологи — о видѣ и количествахъ осадковъ въ 1908 г. по наблюденiямъ 16 станцiй въ Средней Россiи.

96. А. А. Ауербаху — максимальныя суточныя количества осадковъ для Либавы съ 1861 по 1905 гг.

97. Завѣдывающему метеорологическими станцiями Борового опытнаго лѣсничества С. Д. Охлябинину—свѣдѣнiя о толщинѣ снѣгового покрова въ Тамбовѣ, Пензѣ и Падахъ за зимы 1902/03—1906/7 г.

98. Полковнику Л. Iессену—о температурѣ и осадкахъ въ Наманганѣ и Андижанѣ за 1904—1906 гг.

99. Командующему 3-мъ Ковенскимъ крѣпостнымъ пѣхотнымъ баталіономъ — наблюденія Ковенской метеорологической станціи съ 1899 по 1906 г.

100. Ему-же — наблюденія Ковенской метеорологической станціи за 1907 и 1908 гг.

101. Капитану Стабровскому въ Пружанахъ — географическая широта Слонима и Пружанъ.

102. Доктору Лидгенсъ въ Петербургѣ — суточныя количества осадковъ въ Петербургѣ за 8—13 іюля 1909 г.

103. Присяжному Повѣренному П. П. Фуфаеву въ Петербургѣ — о температурѣ воздуха въ Петербургѣ за ноябрь и декабрь 1907 г.

104. Акціонерному Обществу Сименсъ и Гальске въ С.-Петербургѣ — нормальныя среднія температуры воздуха по мѣсяцамъ для С.-Петербурга.

105. Инженеру Мочульскому — метеорологическія данныя для Чердыни за іюль 1909 г.

106. Военному инженеру Н. Н. Колянковскому въ С.-Петербургѣ — уровень воды въ Невѣ 28 октября 1909 г.

107. Старшему воспитателю Исправительнаго Пріюта въ Симбирскѣ — мѣсячныя количества осадковъ за 1906, 1907 и 1908 гг. и суточныя количества осадковъ за февраль 1908 г. по наблюденіямъ метеорологической станціи въ Симбирскѣ.

108. Директору глазной лечебницы въ С.-Петербургѣ Э. Ф. Блессигу — давленіе воздуха за 1 марта 1906 г. и за 3 августа 1907 г. въ С.-Петербургѣ.

109. А. М. Смирнову въ С.-Петербургѣ — свѣдѣнія о формѣ и движеніи облаковъ въ Европейской Россіи за 25 и 26 января, за 15 мая и 18 октября 1907 г.

110. Состоящему при Николаевской Академіи Главнаго Штаба сотнику 2-й Оренбургской казачьей батареи Вагину — среднія мѣсячныя температуры, средняя мѣсячная облачность и мѣсячныя количества осадковъ за 1905, 1906 и 1907 гг. по наблюденіямъ метеорологическихъ станцій въ Термезѣ, Керкахъ, Хорогѣ, Кушкѣ и въ Памирскомъ посту.

111. Управленію Переселенческимъ дѣломъ въ Тургайско-Уральскомъ раіонѣ — мѣсячныя количества осадковъ съ декабря 1907 г. по декабрь 1908 г. по наблюденіямъ 7 метеорологическихъ станцій въ Уральской области.

112. А. А. Хитрово въ С.-Петербургѣ — число дней съ осадками за 1905 и 1906 гг. въ Елисаветградѣ.

113. Студенту Института Путей Сообщенія А. И. Булгакову — наибольшія суточныя количества осадковъ въ Благовѣщенскѣ на Амурѣ по мѣсяцамъ за 1906, 1907 и 1908 гг.

114. А. Н. Стасевичу въ С.-Петербургѣ — свѣдѣнія о температурѣ и осадкахъ за 1904, 1905 и 1906 гг. въ Акмолинскѣ, Атбасарѣ, Тургаѣ и Спасскомъ заводѣ.

115. Доктору В. А. Строковскому въ Урумчи — среднее давленіе, средняя температура и влажность съ іюня 1907 г. по августъ 1908 г. въ Вѣрномъ.

116. Д. П. Бошняковичу въ С.-Петербургѣ — свѣдѣнія объ осадкахъ съ 1888 г. по 1896 г. и съ 1904 г. по 1907 г. на Ай-Петри, въ Симферополѣ и Тотайкоѣ.

117. С.-Петербургскому Губернскому Земству — наблюденія метеорологическихъ станцій въ С.-Петербургской губ. за 1908 г.

118. Медицинскому Инспектору отдѣльнаго корпуса пограничной стражи Б. М. Шапирову—мѣсячныя и годовыя количества осадковъ съ 1905 г. по 1908 г. въ Скулянахъ.

119. Инженеру В. А. Васильеву—наблюденія метеорологическихъ станцій въ Байрамъ-Али и Гинду-Куштѣ за 1907 и 1908 гг.

120. Начальнику Службы Пути и Зданій 8-го участка Сызрано-Вяземской желѣзной дороги — мѣсячныя количества осадковъ за іюнь 1907 и 1908 гг. въ Моршанскѣ и Земетчинѣ.

121. П. И. Свѣшникову въ Уфѣ—истинныя среднія суточныя температуры въ Златоустѣ по наблюденіямъ съ 1818 г. по 1902 г.

122. Бѣлозерской Уѣздной Земской Управѣ — списокъ метеорологическихъ станцій 2 разряда въ Новгородской губ.; ежемѣсячные и годовые выводы изъ наблюденій метеорологическихъ станцій въ Новгородской губ. съ 1888 г. по 1906 г.

123. Секретарю Сухумскаго Общества Сельскаго Хозяйства П. І. Подгурскому — ежемѣсячные и годовые выводы изъ наблюденій метеорологическихъ станцій въ Ялтѣ и на Айтодорскомъ маякѣ за 1907 г.

124. Присяжному Повѣренному Х. Л. Гуревичу въ С.-Петербургѣ—минимальная температура и количества осадковъ за мартъ и апрѣль 1909 г. въ Жиздрѣ и с. Андреевскомъ.

125. Управленію Переселенческимъ Дѣломъ въ Тургайско-Уральскомъ раіонѣ—наблюденія метеорологическихъ станцій въ Актюбинскѣ, Джамбейтахъ, Калмыковѣ, Темирѣ и Эмбѣ съ января по сентябрь 1909 г.

126. Л. Л. Брейтфусу—годовыя температуры для 8-ми метеорологическихъ станцій на Мурманѣ и 4 норвежскихъ станцій, а также свѣдѣнія о вскрытіи и замерзаніи рѣкъ по наблюденіямъ станцій на Мурманѣ.

127. Полковнику В. В. Пересвѣтъ-Солтану въ С.-Петербургѣ — о температурѣ, направленіи и силѣ вѣтра за лѣтніе мѣсяцы 1908 г. по записямъ термографа и анемографа Ник. Гл. Физ. Обсерваторіи.

128. М. Я. Капланову въ С.-Петербургѣ — температура и осадки въ Копалѣ и Илійскомъ выселкѣ за 1907 и 1908 гг.

129. Сотнику Вагину въ С.-Петербургѣ — температура съ мая по іюль 1908 г. въ Щерсахъ, Осовцѣ и Сувалкахъ.

130. Г. Дмитріеву въ С.-Петербургѣ—ежемѣсячныя и годовыя среднія температуры и ежемѣсячныя количества осадковъ за 1907 и 1908 гг. въ Вышнемъ Волочкѣ, Веребьѣ, Вельѣ, Великихъ Лукахъ, при Парфинской лѣсной школѣ и при Спиридоновской сельскохоз. школѣ.

131. Капитану 2 ранга Ф. А. Матисену—среднія температуры за іюль, августъ и

сентябрь 1900, 1901 и 1902 гг. и свѣдѣнія о вскрытіи и замерзаніи водъ съ 1900 г. по 1903 г. по наблюденіямъ Русской Полярной Экспедиціи.

132. Капитану 1-го ранга А. М. Бухтѣеву въ С.-Петербургѣ—ежечасныя данныя о давленіи воздуха и свѣдѣнія о направленіи и силѣ вѣтра въ 7 ч. у., 1 ч. д. и 9 ч. в. съ февраля по май 1910 г. въ Таймырскомъ проливѣ по наблюденіямъ Русской Полярной Экспедиціи.

133. Юридическому Отдѣлу Управленія Самаро-Златоустовской жел. дор. — свѣдѣнія о температурѣ съ 19 по 29 декабря 1907 г. въ Уфѣ и при Белебеевской сельскохоз. школѣ.

134. Инженеру - Гидротехнику при Могилевско - Черниговскомъ Управленіи Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ — мѣсячныя и годовыя количества осадковъ для метеорологическихъ станцій въ Могилевской и Черниговской губерніяхъ съ 1900 по 1909 г.

135. Члену Международнаго Полярнаго Института Доктору Ed. Vincent въ Uccle — абсолютныя высоты барометровъ на метеорологическихъ станціяхъ въ Иркутскѣ, Туруханскѣ, Преображенскомъ, Енисейскѣ, Нерчинскомъ заводѣ, Николаевскѣ на Амурѣ, Томскѣ, Обдорскѣ, Березовѣ, Повѣнцѣ, Никольскѣ Волог. губ., Вяткѣ и Богословскѣ.

136. Профессору K. R. Birkeland въ Христіаніи — свѣдѣнія о магнитныхъ наблюденіяхъ, произведенныхъ въ Нерчинскѣ, Казани и Москвѣ.

137. Д-ру F. Wolter въ Гамбургѣ — свѣдѣнія объ атмосферныхъ осадкахъ, абсолютной влажности и колебаніи грунтовыхъ водъ въ Москвѣ и Петербургѣ за 1908 г.

138. Г. Арктовскому въ Uccle—мѣсячныя среднія температуры воздуха за 1891 г. по наблюденіямъ 12 Закаспійскихъ метеорологическихъ станцій.

139. Charles Chree, Суперинтенденту Кью Обсерваторіи (Англія) — среднія годовыя величины всѣхъ магнитныхъ элементовъ въ Тифлисѣ съ 1899 по 1905 годъ и въ Иркутскѣ за 1905 г.

140. Центральному Гидрографическому Бюро Австрійскаго министерства общественныхъ работъ—ежедневныя наблюденія надъ атмосферными осадками 23 станцій бассейна р. Вислы.

141. Профессору Boutquin, Инспектору Главнаго Управленія телеграфовъ въ Бельгіи — годовыя количества атмосферныхъ осадковъ въ Вѣрномъ, Пржевальскѣ и Нарынскомъ за 1908 г.

142. Д-ру F. Wolter въ Гамбургѣ — свѣдѣнія о колебаніяхъ уровня Невы за 1908 г., по сравненію съ нормальнымъ годовымъ ходомъ, по наблюденіямъ съ 1878 по 1907 годъ.

143. Ему-же — наблюденія надъ колебаніемъ и надъ температурою грунтовыхъ водъ при С.-Петербургскомъ Лѣсномъ Институтѣ за 1908 г.

144. В. Г. Линдлею въ Франкфуртѣ на Майнѣ— выводы изъ наблюденій надъ ливнями и обильными дождями въ Европейской Россіи за 1903—1905 гг.

145. Оберъ-Президенту провинціи Западная Пруссія въ Данцигѣ — наблюденія надъ снѣговымъ покровомъ за послѣднюю зиму станцій, расположенныхъ въ бассейнѣ Вислы.

146. Предсѣдателю международной ученой воздухоплавательной комиссіи, профессору Г. Гергезелю въ Страсбургѣ, ежемѣсячно сообщались наблюденія надъ облаками разныхъ станцій въ Россіи для международнаго изданія по изслѣдованію верхнихъ слоевъ атмосферы.

Приложеніе II.

Перечень вѣдомствъ и учрежденій, на средства которыхъ содержались метеорологическія станціи II разряда въ 1909 г.

Изъ числа 1014 станцій II разряда содержались и получали денежныя пособія:

33 станціи на средства Николаевской Главной Физической Обсерваторіи.

37 станцій на средства Екатеринбургской Обсерваторіи.

1 станція на средства Екатеринбургской Обсерваторіи и Пермскаго земства.

1 станція на средства Екатеринбургской Обсерваторіи и города Акмолинска.

56 станцій на средства Иркутской Обсерваторіи.

1 станція на средства Екатеринбургской Обсерваторіи и Переселенческаго Управленія.

1 станція на средства Иркутской Обсерваторіи и города Енисейска.

2 станціи на средства Иркутской Обсерваторіи и Переселенческаго Управленія.

2 станціи на средства Тифлисской Обсерваторіи.

83 станціи на средства высшихъ и среднихъ учебныхъ заведеній Министерства Народнаго Просвѣщенія.

63 станціи на средства Морского Министерства.

155 станцій на средства Главнаго Управленія Землеустройства и Земледѣлія (въ томъ числѣ 77—по Департаменту Земледѣлія, 18—по Лѣсному Департаменту, 10—по Отдѣлу земельныхъ улучшеній и 50 — по Переселенческому Управленію).

13 станцій на средства земствъ и Департамента Земледѣлія.

1 станція на средства князя П. П. Трубецкого и Департамента Земледѣлія.

19 станцій на средства Министерства Путей Сообщенія.

16 станцій на средства Министерства Торговли и Промышленности (7 ст. въ портахъ и 9 на курортахъ).

17 станцій на средства Удѣльнаго Вѣдомства.

21 станція на средства Военнаго Министерства.

1 станція на средства Вѣдомства Императрицы Маріи.

1 станція на средства Министерства Финансовъ.

1 станція на средства Министерства Юстиціи.

29 станцій на средства Ташкентской Астрономической и Физической Обсерваторіи и изъ средствъ по земской смѣтѣ Туркестанскаго генералъ-губернаторства.

60 станцій на средства земствъ: губернскихъ Олонецкаго, Новгородскаго, Тверского, Вятскаго, Владимірскаго, Нижегородскаго, Рязанскаго, Самарскаго, Черниговскаго, Полтавскаго, Курскаго, Харьковскаго, Херсонскаго, Екатеринославскаго, Таврическаго и уѣздныхъ: Повѣнецкаго, Лодейнопольскаго, Яренскаго, Солигаличскаго, Красноуфимскаго, Клинскаго, Шуйскаго, Козьмодемьянскаго, Спасскаго, Сѣвскаго, Каширскаго, Бугурусланскаго, Пирятинскаго, Константиноградскаго, Корочанскаго, Сумскаго, Лебединскаго, Зміевскаго, Острогожскаго, Богучарскаго, Бендерскаго, Сорокскаго, Елисаветградскаго и Мелитопольскаго.

5 станцій на средства городскихъ управленій городовъ: С.-Петербурга, Каменецъ-Подольска, Славянска, Ялты и Анапы.

2 станціи на средства Ачинскаго Родового Управленія Забайкальской области.

1 станція на средства Западно-Сибирскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества.

1 станція на средства Троицкосавско-Кяхтинскаго Подъотдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества.

8 станцій на средства Сельско-хоз. обществъ: Козловскаго, Роменскаго, Лохвицкаго, Суджанскаго, Донского и Южной Россіи, а также Зѣньковскаго Отдѣла Полтавскаго Общества.

3 станціи на средства монастырей Соловецкаго, Валаамскаго и Коневскаго.

1 станція на средства Одесскаго Филоксернаго Комитета.

2 станціи на средства биржевыхъ комитетовъ Ревельскаго и Перновскаго.

2 станціи на средства Рижскаго Общества Естествоиспытателей.

1 станція на средства Мурманской научно-промысловой экспедиціи.

1 станція на средства Олонецкаго Отдѣла Общества спасанія на водахъ.

2 станціи на средства Комитета по расчисткѣ Дона.

2 станціи на средства Нижне-Тагильскаго горнаго завода.

1 станція на средства совѣта съѣзда Горнопромышленниковъ Юга Россіи.

103 станціи на средства желѣзныхъ дорогъ.

Ай-Петринская метеорологическая станція содержалась на соединенныя средства Министерства Путей Сообщенія, Главной Физической Обсерваторіи, а также Таврическаго губернскаго и Ялтинскаго уѣзднаго земствъ.

Участіе Николаевской Главной Физической и подвѣдомственныхъ ей Обсерваторій выразилось, помимо выдачи платы за наблюденія на вышеупомянутыхъ станціяхъ, также въ томъ, что многія станціи снабжены за ихъ счетъ инструментами, причемъ и ремонтъ ихъ производится на средства Обсерваторій. Бумагой для самоотмѣчающихъ приборовъ и матеріалами для записи наблюденій станціи снабжаются также большей частью на средства Обсерваторій.

Приложеніе III.

Перемѣны въ составѣ сѣти метеорологическихъ станцій II разряда, доставляющихъ свои наблюденія непосредственно въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію.

Въ 1909 г. станція II разряда 2 класса переведена изъ Частыхъ Колковъ въ Воронковку (Самарской губ.).

Изъ числа станцій II разряда, перечень которыхъ будетъ помѣщенъ въ 1-мъ выпускѣ II-ой части Лѣтописей 1908 г., прекратили доставку наблюденій въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію до начала 1909 г. слѣдующія.

Станціи 1 класса: *Псковъ, реальное училище, *Смоленскъ, Винокуровскій пріискъ (Оренбургской губ.), Покровская слобода (Самарской губ.), Пады (Саратовской губ.), Камышинъ, реальное училище (Саратовской губ.), Аккерманъ (Бессарабской губ.).

Примѣчаніе. На станціяхъ отмѣченныхъ звѣздочкой наблюденія возобновились въ 1910 г.

Станціи 2 класса: Кестеньга (Архангельской губ.), Олонецъ (Олонецкой губ.), Фарфоровый заводъ (Петербургской губ.), Леоново (Петербургской губ.), Спиридоновская сельскохозяйственная школа (Псковской губ.), Кирсинскій заводъ (Вятской губ.), Красный Холмъ (Московской губ.), Груздево (Владимірской губ.), Караваевка (Владимірской губ.), Бѣловолжское (Казанской губ.), Матчерка (Тамбовской губ.), Карсунъ (Симбирской губ.), Большіе Березники (Симбирской губ.), Каменный хуторъ (Самарской губ.), Алексѣевское (Самарской губ.), Грачевскій хуторъ (Самарской губ.), Камышинскій хуторъ (Самарской губ.), Святыя Горы (Харьковской губ.), Миллерово (Донской обл.), Ольгополь (Таврической губ.).

Станціи 3 класса: Никольское-Пѣтушиха (Костромской губ.), Платовка (Оренбургской губ.), Козегловы (Петроковской губ.), Самородная (Самарской губ.), Мизяковъ (Подольской губ.), Котляково (Черниговской губ.), Бульбоки (Бессарабской губ.), Тараклія (Бессарабской губ.), Новоархангельскъ (Херсонской губ.).

Въ слѣдующихъ пунктахъ въ 1909 г. устроены или возобновлены станціи II разряда:

На средства Николаевской Главной Физической Обсерваторіи устроены новыя станціи 2-го класса въ Дымковѣ при Дымковскомъ опытномъ хозяйствѣ Великоустюгскаго уѣзднаго земства (Вологодской губ.), Александровскомъ Посту (Сахалинской обл.), Рыковскомъ (Сахалинской обл.), возобновлены же станціи 2-го класса въ Петруни (Архангельской губ.) и въ Мохчѣ (Архангельской губ.).

На средства Морского Министерства устроена станція 1 класса въ Севастополѣ при Астрономической Обсерваторіи (Таврической губ.).

На средства Военнаго Министерства устроена станція 2 класса въ Нижне-Тамбовскомъ (Приморской обл.).

На средства Рязанскаго Земства возобновлена станція 1 класса въ Рязани при учительской семинаріи.

На средства Главнаго Управленія Землеустройства и Земледѣлія по Департаменту Земледѣлія устроены станціи 2 класса въ Прилукахъ при опытномъ полѣ Прилукскаго сельскохоз. Общества (Полтавской губ.), въ Борисполѣ при сельскохоз. и ремесленной школѣ (Полтавской губ.), въ Пуркарахъ при сельскохоз. училищѣ (Бессарабской губ.), Ново-Полтавкѣ при сельскохоз. школѣ (Херсонской губ.) и въ Никитскомъ саду (Таврической губ.) и возобновлена станція 2 класса при Михайловской сельскохоз. школѣ въ Искрисковщинѣ (Харьковской губ.).

На средства Харьковскаго губернскаго земства устроена станція 2 класса при Харьковской сельскохоз. опытной станціи.

На средства Пирятинскаго уѣзднаго земства устроена станція 2 класса въ Пирятинѣ (Полтавской губ.).

На средства Совѣта Съѣзда Горнопромышленниковъ юга Россіи устроена станція 1 класса въ Макѣевкѣ (Донской обл.) при рудничной спасательной станціи.

На средства Новобугскаго Кредитнаго Товарищества устроена станція 3 класса въ Новомъ Бугѣ (Херсонской губ.).

На средства Козловскаго Общества сельскихъ хозяевъ возобновлена станція I класса въ Смородиновкѣ (Тамбовской губ.).

На средства Московско-Курской желѣзной дороги возобновлена станція 1 класса въ Поныряхъ (Курской губ.).

На средства Владикавказской желѣзной дороги возобновлена станція 1 класса въ Тихорѣцкой (Кубанской обл.).

Частными лицами устроены и возобновлены станціи II разряда въ слѣдующихъ пунктахъ:

1 класса въ Усольѣ (Симбирской губ.) графомъ А. А. Орловымъ-Давыдовымъ, 2 класса въ Дерюгинѣ (Курской губ.) Управленіемъ имѣнія Великаго князя Михаила Александровича, въ Михайловской экономіи (Екатеринославской губ.) А. А. Миллеромъ, возобновлены станціи 1 класса въ Згуровкѣ (Полтавской губ.) В. С. Кочубеемъ, 2 класса въ Котлованѣ (Тверской губ.) Е. В. Харитоновымъ и въ Архадерессе (Таврической губ.) княземъ К. А. Горчаковымъ, 3 класса устроены станціи въ Горбахъ (Полтавской губ.), въ Новой Водолагѣ (Харьковской губ.), въ Савинцахъ (Харьковской губ.) и въ Калужскомъ (Херсонской губ.) при 2-хъ классномъ земскомъ начальномъ училищѣ.

Приложеніе IV.

Списокъ станцій III разряда (дождемѣрныхъ), устроенныхъ въ 1909 году на средства Николаевской Главной Физической Обсерваторіи.

Европейская Россія.

Архангельская губ.

1. Лудскій посадъ.

Астраханская губ.

2. Харабали.
3. Сѣроглазинская.
4. Яндыки.
5. Цаца.

Бессарабская губ.

6. Шабо.

Виленская губ.

7. Ширвинты.

Витебская губ.

8. Руданы.

Вологодская губ.

9. Клоповская.
10. Святогорье.

Волынская губ.

11. Горники.
12. Новоградволынскъ.
13. Пищевъ.

Вятская губ.

14. Ардаши.
15. Яранскъ.
16. Нолинскъ.

Донская обл.

17. Граббевская.
18. Карповка.

Екатеринославская губ.

19. Серггѣевка.
20. Петровское Свистуново.
21. Ивановка.
22. Степановка.

Казанская губ.

23. Ершовка.
24. Александровское.
25. Утяшкино.

Калужская губ.

26. Малоярославецъ.

Кіевская губ.

27. Карабачинъ.

Ковенская губ.

28. Таурогенъ.

Костромская губ.

29. Кужбалъ.
30. Большія Соли.

Минская губ.

31. Моринъ.
32. Лельчицы.

Новгородская губ.

33. Желѣзная Дубровка.

Олонецкая губ.

34. Лумбуша.

Орловская губ.

35. Сорочьи-Кусты.

Пензенская губ.

36. Трофимовщина.

Подольская губ.

37. Солобковцы.

Полтавская губ.

38. Пустовойтово.

Привислянскія губ.

39. Луковъ.

Псковская губ.

40. Бораусы.
41. Рагозино.

Самарская губ.

42. Рѣпьевка.
43. Никольское.

Саратовская губ.

44. Дворянская Терешка.
45. Разстрыгино.
46. Старая Потловка.

Смоленская губ.

47. Сычевка.

Таврическая губ.

48. Фернгеймъ.
49. Замрукъ.

Тамбовская губ.

50. Волчекъ.

Тверская губ.

51. Осташковъ.
52. Шубино.
53. Хабарщина.

Тульская губ.

54. Архангельское.

Черниговская губ.

55. Некрасово.

Азіатская Россія.

Приморская обл.

56. Бикинъ.

Томская губ.

57. Тисуль.

Приложеніе V.

Списокъ лицъ, удостоенныхъ въ 1909 г. Высочайшихъ наградъ и утвержденія въ званіи Корреспондента Николаевской Главной Физической Обсерваторіи.

Слѣдующіе изъ Корреспондентовъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, которые въ теченіе многихъ лѣтъ послѣ утвержденія ихъ въ этомъ званіи продолжали вести исправно наблюденія, по ходатайству Обсерваторіи, удостоились получить въ отчетномъ году Высочайшія награды:

а) на станціяхъ II разряда:

Г. И. Кореневъ .... въ Тотаикоѣ.
А. Д. Матвіевичъ.............. » Грозинцахъ-Бочкоуцахъ.

б) на станціяхъ III разряда.

С. Я. Ракуса-Сущевскій .... въ Болинѣ.
Э. Я. Заленскій............... » с. Андрейковѣ.
М. Э. Бокова................. » Саткинскомъ Заводѣ.
Е. К. Воробьевъ.............. » Вельѣ.
Д. П. Покровскій .... » с. Карпысакскомъ.
А. Е. Трошихинъ .... » » Ясень.
Т. Н. Исаевъ................. » Задонскѣ.
А. А. Жуковъ................. » д. Левинской.

Императорскою Академіею Наукъ утверждены въ званіи Корреспондента Николаевской Главной Физической Обсерваторіи за услуги, оказанныя послѣдней въ дѣлѣ изученія климата Россіи:

Инженеръ путей сообщенія С. І. Багенскій .... въ Темрюкѣ.
Инженеръ путей сообщенія Ю. А. Бахметевъ .... » Керчи.
И. Н. Клингенъ .... » Брасовѣ.
Г-жа С. Б. Фальцъ-Фейнъ .... » Хорлахъ.
Инженеръ путей сообщенія И. Д. Шульгинъ......... » Одессѣ.

За веденіе наблюденій въ теченіе продолжительнаго времени и большей частью безвозмездно на метеорологическихъ станціяхъ нашей сѣти удостоены Императорскою Академіею Наукъ въ 1909 г. званія Корреспондента Николаевской Главной Физической Обсерваторіи нижепоименованныя лица.

а) на станціяхъ II разряда:

Н. И. Альбовъ	въ Тотьмѣ.
Г-жа А. М. Дагаева	» Тоуракскомъ.
С. Е. Доманскій	» Влоцлавскѣ.
Б. И. Еллинскій	» Александровскомъ посту.
Ѳ. Н. Жежу	» Леонтьевѣ.
В. И. Ивановъ	» Каменностенномъ лѣсничествѣ.
Н. Т. Исаинъ	» Сочи.
К. В. Козловскій	» Гриноуцахъ.
И. С. Кулаковъ	при Петропавловской сельскохозяйственной школѣ.
А. Н. Ларинъ	въ Коровинцахъ, (Волынской губ.).
Н. А. Меглицкій	» Благовѣщенскомъ заводѣ.
Е. И. Никифоровъ	» Ножовкѣ.
Н. А. Петровъ	» Оренбургѣ.
Н. Н. Полюжинскій	» Илимскѣ.
К. И. Семадени	» Довжикѣ.
В. А. Строковскій	» Урумчи.
Е. Я. Стромиленко	» Коровинцахъ, (Полт. губ.).
С. Ѳ. Третьяковъ	» Полтавѣ.

б) на станціяхъ III разряда.

А. В. Спрыгинъ	въ Астрадамовкѣ.
В. И. Поповъ	» Барановичахъ.
Л. Л. Гурвицъ	» м. Березно.
П. Н. Сухановъ	» с. Верхъ-Чуманскомъ.
А. А. Лелюшъ	» Волотѣ.
Г. А. Рейнъ	» с. Гремячевѣ.
Я. С. Пахаренко	» » Дерновичахъ.
В. П. Поповъ	» г. Долматовѣ.
И. Е. Трофеевъ	» Егорьевѣ.
М. А. Комарова	» г. Жиздрѣ.
П. Г. Трахтенбергъ	» д. Збужѣ.
Ф. Ѳ. Кутьинъ	» Казачьей-Пелетьмѣ.
А. И. Игнатьевъ	» Кикеринѣ.
А. А. Гудаковъ	» г. Ковровѣ.
Н. А. Удинцевъ	» с. Красноярскомъ.
О. А. Болкашинова	» им. Лускинополѣ.

П. И. Кабанъ	въ м. Лѣткахъ.
Ѳ. С. Саевецъ	» д. Любищицахъ.
А. И. Куликовъ	» » Мальинѣ.
М. А. Колкъ	» » Масловѣ.
К. Ю. Карповичъ	» им. Муховкѣ.
П. И. Нестеренко	» хут. Нестеренковѣ.
В. П. Лаптевъ	» с. Новопокровскомъ.
А. Н. Бабичевъ	» слоб. Ново-Россоши.
П. К. Карпенко	» м. Остапьѣ.
Е. Г. Лебединская	» д. Ребровѣ.
И. К. Савельевъ	» Россошномъ.
М. Т. Ручейскій	» с. Сольцѣ.
Б. Т. Томашевичъ	» им. Станиславовѣ.
И. Д. Калашниковъ	» г. Старомъ Осколѣ.
П. И. Коноплевъ	» д. Тальновѣ.
Л. І. Григоровъ	» с. Шабановѣ.
П. П. Космодаміанскій	» » Шаболиновѣ.
А. Д. Гирдвойнъ	» г. Ялуторовскѣ.
П. Б. Перевозчиковъ	» Леонидовскомъ Заводѣ.
С. Н. Туфановъ	» д. Игнатовской.
А. В. Юровъ	» г. Юхновѣ.
М. Г. Смирновъ	» с. Пересыпкинѣ.

в) за участіе въ изслѣдованіи верхнихъ слоевъ атмосферы.

Начальникъ соединенныхъ отрядовъ Балтійскаго моря, свиты Его Величества Контръ-Адмиралъ	Н. О. фонъ-Эссенъ.
Командиръ Осовецкаго крѣпостного воздухоплавательнаго Отдѣленія, капитанъ	князь Н. Г. Баратовъ.
Помощникъ командира 1 восточно-сибирскаго полевого воздухоплавательнаго батальона, подполковникъ	К. М. Боресковъ.
Командиръ миноносца «Стерегущій» Капитанъ 2-го ранга	Н. М. Григоровъ.
Командиръ Владивостокской крѣпостной воздухоплавательной роты, капитанъ	П. М. Крицкій.
Командиръ 2 восточно-сибирскаго полевого воздухоплавательнаго батальона, подполковникъ	Ѳ. А. Лихачевъ.
Командиръ 1 восточно-сибирскаго полевого воздухоплавательнаго батальона, подполковникъ	В. М. Новицкій.

Приложеніе VI.

Штормовыя предостереженія, посланныя Николаевскою Главною Физическою Обсерваторіею въ порты и приморскіе города въ теченіе 1909 года.

A. Штормовыя предостереженія на Балтійскомъ морѣ, сѣверныхъ озерахъ и на Бѣломъ морѣ въ 1909 году.

Группы.	СТАНЦІИ, ПРИНЯТЫЯ ВО ВНИМАНІЕ ПРИ КОНТРОЛѢ.	Норма бури.	Всѣхъ предостереженій.	Удачныхъ.	Отчасти удачныхъ.	Опоздавшихъ.	Неудачныхъ.	Непредупрежденныхъ бурь.
I.	Либава	6	24	11	6	—	7	1
	Виндава	7						
II.	Перновъ	6	23	16	1	2	4	3
	Рига	4						
III.	Ревель	6	21	10	6	1	4	5
	Гельсингфорсъ	7						
	Гангэ	7						
	Біернеборгъ	7						
	Раумо	7						
IV.	Кронштадтъ	5	9	4	3	1	1	1
	С.-Петербургъ	4						
V.	Шлиссельбургъ	6	2	2	—	—	—	—
	Новая Ладога	6						
	Свирица	6						
VI.	Петрозаводскъ	6	2	2	—	—	—	1
VII.	Архангельскъ	6	—	—	—	—	—	2
	Итого	—	81	45	16	4	16	13

Б. Штормовыя предостереженія на Черномъ и Азовскомъ моряхъ въ 1909 году.

Группы.	СТАНЦІИ, ПРИНЯТЫЯ ВО ВНИМАНІЕ ПРИ КОНТРОЛѢ.	Норма бури.	Всѣхъ предостереженій.	Удачныхъ.	Отчасти удачныхъ.	Опоздавшихъ.	Неудачныхъ.	Непредупрежденныхъ бурь.
I.	Одесса	6	18	9	4	1	4	1
	Очаковъ	6						
	Николаевъ	6						
	Херсонъ	6						
II.	Тарханкутскій маякъ	6	18	8	4	1	5	5
	Севастополь	6						
	Херсонесскій маякъ	7						
III.	Ѳеодосія	6	27	23	1	—	3	4
	Керчь	4						
	Кызъ-Аульскій маякъ	8						
	Новороссійскъ	8						
IV.	Ростовъ	4	28	17	4	1	6	3
	Перебойный островъ	6						
	Таганрогъ	6						
	Маргаритовка	8						
	Итого	—	91	57	13	3	18	13

Приложенie VII.

Отдѣленie Константиновской Обсерваторiи въ Павловскѣ. Перечень полетовъ шаровъ и змѣевъ за 1909 г.[1]).

А. Шары-зонды.

1) 11 января. Спускъ близъ деревни Кирсино, Новгородской губ. Максим. высота 11590 м. Миним. температура — 59°6.

2) 12 января. Не найденъ.

3) 13 января. Не найденъ.

4) 31 января. Спускъ въ С.-Петербургѣ, на Большомъ Сампсонiевскомъ проспектѣ. Максим. высота 11620 м. Миним. температура — 62°9.

5) 4 февраля. Спускъ близъ деревни Лодва, Петербургской губ. Максим. высота 13980 м. Миним. температура — 66°1.

6) 4 марта. Не найденъ.

7) 1 апрѣля. Не найденъ.

8) 5 мая. Спускъ близъ деревни Боръ, Новгородской губ. Максим. высота 14650 м. Миним. температура — 48°5.

9) 6 мая. Спускъ близъ деревни Борисова, Петербургской губ. Максим. высота 8810 м. Миним. температура — 46°6.

10) 7 мая. Спускъ близъ деревни Мыза, Петербургской губ. Максим. высота 14940 м. Миним. температура — 47°4.

11) 3 iюня. Спускъ близъ деревни Находы, Петербургской губ. Максим. высота 15760 м. Миним. температура — 45°3.

12) 3 iюня. Спускъ близъ деревни Поги, Петербургской губ. Максим. высота 9270 м. Миним. температура — 56°9.

---

1) Всѣ числа даны по новому стилю.

13) 30 іюня. Спускъ близъ села Ивановскаго, Петербургской губ. Максим. высота 17820 м. Миним. температура — 55°6.

14) 1 іюля. Спускъ близъ деревни Сенявино, Петербургской губ. Максим. высота 15320 м. Миним. температура — 53°9.

15) 2 іюля. Спускъ близъ Тосно, Петербургской губ. Максим. высота 18300 м. Миним. температура — 58°4.

16) 5 августа. Спускъ близъ колоніи Пустой Лугъ, Петербургской губ. Максим. высота 19500 м. Миним. температура — 55°7.

17) 2 сентября. Не найденъ.

18) 6 октября. Не найденъ.

19) 7 октября. Спускъ близъ деревни Кобоны, Петербургской губ. Максим. высота 15080 м. Миним. температура — 60°8.

20) 8 октября. Не найденъ.

21) 4 ноября. Не найденъ.

22) 6 декабря. Не найденъ.

23) 7 декабря. Не найденъ.

24) 8 декабря. Не найденъ.

25) 9 декабря. Не найденъ.

26) 10 декабря. Спускъ близъ деревни Васькины Нивы, Петербургской губ. Максим. высота 16710 м. Миним. температура — 61°5.

27) 11 декабря. Спускъ близъ Тосно, Петербургской губ. Максим. высота 13650 м. Миним. температура — 67°3.

В. Змѣи.

№№ по порядку.	МѢСЯЦЪ и ЧИСЛО.	ВРЕМЯ.	Максимальная высота.	Минимальная температура.	Температура на землѣ.
1492	Январь 1	9^h53^ma. — 11^h52^ma.	1760 m	—13.8°	—12.4°
1493	» 2	9 55 a. — 11 16 a.	1110	—10.0	— 8.2
1494	» 3	10 36 a. — 11 32 a.	940	— 3.7	— 0.8
1495	» 4	9 49 a. — 11 7 a.	1410	— 3.6	1.4
1496	» 7	11 7 a. — 12 35 p.	1730	— 8.7	— 2.3
1497	» 8	10 10 a. — 11 4 a.	470	—11.1	— 8.0
1498	» 11	9 39 a. — 10 4 a.	230	— 4.6	— 3.4
1499	» 13	2 4 p. — 3 17 p.	810	— 5.9	0.0
1500	» 14	10 35 a. — 11 54 a.	1200	— 9.3	— 2.4
1501	» 15	10 11 a. — 1 43 p.	2310	—18.0	— 5.5
1502	» 16	9 53 a. — 10 39 a.	600	— 7.7	— 3.4
1503	» 17	9 56 a. — 11 10 a.	860	— 7.4	— 1.7
1504	» 18	9 56 a. — 11 30 a.	720	— 4.0	— 0.8
1505	» 20	9 32 a. — 10 30 a.	.430	— 8.6	— 5.8
1506	» 21	9 49 a. — 10 55 a.	720	— 5.3	— 4.2
1507	» 22	11 33 a. — 12 13 p.	500	—14.8	—11.6
1508	» 23	9 43 a. — 11 0 a.	870	— 3.5	0.6
1509	» 23	1 54 p. — 2 16 p.	720	— 5.0	0.6
1510	» 24	10 29 a. — 12 9 p.	840	— 5.3	— 0.4
1511	» 25	9 59 a. — 10 35 a.	610	— 3.8	— 0.8
1512	» 26	9 47 a. — 11 24 a.	930	—13.7	— 6.6
1513	» 27	11 6 a. — 12 43 p.	710	—11.5	— 8.0
1514	» 28	9 48 a. — 10 35 a.	460	— 7.9	— 6.4
1515	» 29	9 59 a. — 11 19 a.	770	—15.6	—11.4
1516	» 30	9 52 a. — 1 33 p.	2560	—12.5	—10.6
1517	» 31	12 24 p. — 1 4 p.	690	—19.0	—16.6
1518	» 31	1 51 p. — 4 4 p.	2540	—20.7	—17.1
1519	Февраль 1	10 28 a. — 11 36 a.	1250	—14.8	—10.8
1520	» 3	9 9 a. — 1 13 p.	3020	—26.5	—14.4
1521	» 4	8 37 a. — 9 51 a.	1430	—16.3	—12.7
1522	» 6	10 3 a. — 1 5 p.	2140	—25.4	—11.2
1523	» 8	10 0 a. — 12 11 p.	1020	—19.4	—13.6
1524	» 12	9 38 a. — 11 42 a.	1530	—17.9	—12.3
1525	» 14	10 36 a. — 11 12 a.	440	— 9.8	— 7.5
1526	» 15	9 45 a. — 11 2 a.	1150	— 8.4	— 2.0
1527	» 16	3 40 p. — 6 5 p.	1380	—16.2	— 7.6
1528	» 17	10 2 a. — 10 44 a.	270	—15.0	—14.4
1529	» 20	10 8 a. — 12 12 p.	1730	—13.8	—11.7
1530	» 27	9 40 a. — 1 6 p.	2310	—10.4	— 6.1
1531	Мартъ 1	3 6 p. — 4 23 p.	1330	—11.1	— 6.8
1532	» 2	9 46 a. — 10 15 a.	400	— 5.6	— 3.4
1533	» 2	3 27 p. — 6 14 p.	1770	—11.9	— 3.0
1534	» 3	8 7 a. — 10 11 a.	2730	—10.1	— 3.6
1535	» 4	8 12 a. — 12 33 p.	1080	— 5.8	0.6
1536	» 5	3 31 p. — 5 51 p.	2000	— 8.6	— 0.8
1537	» 6	9 45 a. — 11 49 a.	1040	— 6.8	— 0.7
1538	» 7	9 36 a. — 11 13 a.	1080	— 7.8	— 5.8
1539	» 8	9 45 a. — 11 59 a.	1040	— 8.2	— 4.8

№№ по порядку.	МѢСЯЦЪ и ЧИСЛО.	ВРЕМЯ.	Максимальная высота.	Минимальная температура.	Температура на землѣ.
1540	Мартъ 9	9^h49^ma. — 11^h47^ma.	1860 *m*	—11°.3	— 7°.3
1541	» 10	10 17 a. — 11 2 a.	150	—12.8	—11.5
1542	» 10	3 9 p. — 5 23 p.	1750	—14.4	— 9.2
1543	» 12	2 27 p. — 5 6 p.	2730	—15.5	—10.1
1544	» 13	3 22 p. — 6 57 p.	2830	—13.4	— 4.4
1545	» 14	9 35 a. — 10 30 a.	620	—10.9	— 6.2
1546	» 16	3 36 p. — 5 31 p.	1240	— 8.1	— 0.8
1547	» 17	4 37 p. — 5 27 p.	1210	— 7.3	— 2.1
1548	» 18	9 59 a. — 11 28 a.	860	— 8.5	— 3.0
1549	» 20	9 34 a. — 10 52 a.	790	— 5.5	— 1.6
1550	» 21	3 2 p. — 5 6 p.	1130	—10.2	— 3.8
1551	» 23	9 57 a. — 12 4 p.	970	—10.3	— 2.9
1552	» 25	9 52 a. — 11 10 a.	730	— 2.4	1.0
1553	» 27	9 42 a. — 12 7 p.	1520	— 8.1	1.8
1554	» 29	3 7 p. — 3 56 p.	960	— 4.6	2.4
1555	» 30	9 56 a. — 12 0 p.	2110	— 6.5	3.2
1556	» 31	7 50 a. — 8 40 a.	840	— 1.1	1.8
1557	Апрѣль 1	7 40 a. — 8 56 a.	700	1.4	3.9
1558	» 2	7 21 a. — 8 28 a.	1030	1.9	3.8
1559	» 3	9 59 a. — 11 55 a.	1190	—12.7	— 2.6
1560	» 4	9 58 a. — 11 40 a.	630	— 9.9	— 4.2
1561	» 5	2 48 p. — — —	2940	—16.2	2.8
1562	» 8	9 56 a. — 12 55 p.	1300	— 8.6	— 2.2
1563	» 9	9 42 a. — 11 7 a.	1150	— 4.6	— 1.2
1564	» 10	10 10 a. — 11 54 a.	1700	— 9.7	— 2.4
1565	» 11	10 21 a. — 10 42 a.	470	— 8.2	— 4.4
1566	» 14	11 9 a. — 2 11 p.	1390	— 7.3	5.4
1567	» 16	9 53 a. — 11 8 a.	1170	— 1.2	2.6
1568	» 17	10 0 a. — 11 38 a.	1770	— 1.6	7.4
1569	» 19	10 21 a. — 11 49 a.	1220	— 8.5	— 2.0
1570	» 21	3 32 p. — 4 19 p.	390	— 4.6	— 0.9
1571	» 22	9 41 a. — 10 33 a.	630	— 3.5	— 0.5
1572	» 23	9 48 a. — 11 58 a.	1870	— 6.1	3.2
1573	» 24	2 44 p. — 6 1 p.	2000	—11.3	3.2
1574	» 26	9 33 a. — 11 15 a.	1730	— 3.1	4.7
1575	» 27	9 34 a. — 12 7 p.	1480	— 0.4	11.0
1576	» 28	9 32 a. — 11 1 a.	1760	— 0.2	6.7
1577	» 29	9 41 a. — 11 15 a.	620	1.9	6.2
1578	» 30	9 41 a. — 2 27 p.	3280	—13.8	8.6
1579	Май 1	2 21 p. — 2 47 p.	660	4.3	8.9
1580	» 2	9 52 a. — 10 28 a.	480	— 0.3	4.2
1581	» 3	3 51 p. — 4 56 p.	430	3.4	7.4
1582	» 4	7 27 a. — 12 4 p.	3260	—11.4	8.1
1583	» 6	7 59 a. — 10 37 a.	1540	—11.0	1.7
1584	» 7	7 23 a. — 9 45 a.	920	— 9.7	— 1.6
1585	» 8	7 35 a. — 1 1 p.	2240	—13.6	3.8
1586	» 9	9 33 a. — 11 55 a.	2420	—14.4	5.6
1587	» 10	9 23 a. — 10 39 a.	490	3.0	8.6
1588	» 11	3 32 p. — 3 54 p.	360	2.7	7.7
1589	» 12	9 44 a. — 12 6 p.	2740	—14.9	7.2
1590	» 14	2 48 p. — 4 2 p.	1500	— 5.6	8.2
1591	» 16	9 37 a. — 11 50 a.	2180	— 8.9	11.4
1592	» 17	11 56 a. — 12 40 p.	1720	— 7.4	7.7
1593	» 18	9 39 a. — 12 58 p.	2450	— 3.3	13.5
1594	» 19	9 46 a. — 10 20 a.	700	1.5	8.6
1595	» 21	9 38 a. — 11 27 a.	1760	—12.7	3.6
1596	» 26	2 39 p. — 3 48 p.	1000	— 1.5	4.0
1597	» 27	9 31 a. — 1 6 p.	2530	— 6.9	10.2

№№ по порядку.	МѢСЯЦЪ и ЧИСЛО.	ВРЕМЯ.	Макси-мальная высота.	Минималь-ная темпе-ратура.	Темпера-тура на землѣ.
1598	Май 28	3^h27^m p. — 4^h26^m p.	410 *m*	9.°2	14.°8
1599	» 29	3 33 p. — 8 0 p.	2570	0.1	14.0
1600	» 31	9 28 a. — 11 56 a.	2370	— 4.1	17.0
1601	Іюнь 1	9 38 a. — 12 57 p.	2720	— 6.4	16.9
1602	» 2	11 4 a. — 4 28 p.	2920	— 2.7	13.1
1603	» 2—3	10 31 p. — 12 55 a.	1710	2.2	9.6
1604	» 3	3 13 a. — 5 40 a.	2430	— 4.6	9.3
1605	» 3	9 22 a. — 11 0 a.	1620	— 0.5	10.8
1606	» 3	4 0 p. — 5 17 p.	1300	— 0.1	8.2
1607	» 3	9 2 p. — 10 49 p.	990	— 1.6	4.2
1608	» 4	7 23 a. — 8 49 a.	910	1.3	9.4
1609	» 5	2 44 p. — 5 39 p.	2610	— 8.9	13.1
1610	» 8	9 55 a. — 1 8 p.	1790	— 1.6	14.4
1611	» 10	11 30 a. — 4 0 p.	3230	— 5.4	16.6
1612	» 11	11 38 a. — 2 22 p.	2110	— 1.0	16.5
1613	» 12	2 44 p. — 5 58 p.	2750	3.5	20.5
1614	» 16	10 0 a. — 2 21 p.	3080	1.7	17.0
1615	» 17	9 30 a. — 12 34 p.	3250	0.0	17.2
1616	» 18	3 8 p. — 5 51 p.	2440	— 0.9	20.9
1617	» 21	3 16 p. — 7 1 p.	3300	— 5.5	15.8
1618	» 23	2 52 p. — 5 46 p.	660	15.3	20.0
1619	» 24	9 35 a. — 12 8 p.	1040	10.9	20.4
1620	» 26	10 4 a. — 12 40 p.	2360	2.2	22.4
1621	» 27	3 3 p. — 3 53 p.	720	16.3	23.9
1622	» 28	2 52 p. — 6 11 p.	2690	1.5	19.2
1623	» 29	10 0 a. — 12 29 p.	680	10.0	17.5
1624	» 30	3 51 p. — 5 26 p.	850	9.8	15.5
1625	Іюль 1	9 57 a. — 12 38 p.	1500	3.5	16.0
1626	» 2	9 23 a. — 12 33 p.	2720	— 7.2	16.8
1627	» 5	9 26 a. — 11 59 a.	1720	5.9	16.9
1628	» 8	10 31 a. — 11 44 a.	350	21.0	24.8
1629	» 9	9 24 a. — 12 4 p.	1730	9.8	22.8
1630	» 10	2 55 p. — 5 27 p.	1900	4.0	20.6
1631	» 11	9 58 a. — 12 40 p.	1990	5.4	21.2
1632	» 13	3 50 p. — 6 29 p.	2500	3.2	19.8
1633	» 15	9 56 a. — 1 47 p.	3020	0.8	22.2
1634	» 16	9 44 a. — 11 38 a.	1600	8.2	17.2
1635	» 17	3 7 p. — 7 10 p.	2600	— 1.7	18.3
1636	» 18	9 54 a. — 11 1 a.	700	12.1	18.4
1637	» 19	9 48 a. — 12 27 p.	2590	— 2.4	16.0
1638	» 21	9 33 a. — 11 29 a.	1610	1.7	13.6
1639	» 22	10 1 a. — 10 57 a.	340	12.6	15.2
1640	» 24	9 41 a. — 10 42 a.	810	9.8	15.9
1641	» 26	9 30 a. — 12 20 p.	2930	— 1.7	17.8
1642	» 28	9 35 a. — 11 19 a.	1310	3.7	16.1
1643	» 30	3 15 p. — 4 47 p.	1130	6.5	17.4
1644	» 31	9 51 a. — 11 7 a.	1120	6.9	14.0
1645	Августъ 5	9 24 a. — 2 59 p.	4570	— 4.3	21.1
1646	» 7	9 5 a. — 1 49 p.	2580	0.5	18.8
1647	» 8	9 22 a. — 11 30 a.	2570	3.5	19.0
1648	» 9	3 45 p. — 5 34 p.	2390	— 2.3	15.4
1649	» 12	9 44 a. — 2 3 p.	3550	— 9.0	14.0
1650	» 13	2 42 p. — 5 20 p.	2800	— 0.9	13.8
1651	» 14	9 25 a. — 12 2 p.	2390	— 3.9	14.2
1652	» 17	2 57 p. — 5 36 p.	2510	2.1	16.4
1653	» 19	2 35 p. — 5 9 p.	2270	7.6	19.2
1654	» 20	9 49 a. — 12 26 p.	2130	9.5	17.0
1655	» 21	9 30 a. — 11 30 a.	640	11.6	16.7

№№ по порядку.	МѢСЯЦЪ и ЧИСЛО.	ВРЕМЯ.	Максимальная высота.	Минимальная температура.	Температура на землѣ.
1656	Августъ 23	$10^h\ 0^m$a. — $12^h 33^m$p.	1030 m	10.°5	19.°4
1657	» 24	3 38 p. — 6 20 p.	2070	7.1	14.4
1658	» 27	10 7 a. — 11 42 a.	500	16.7	21.0
1659	» 29	10 11 a. — 12 32 p.	2180	3.1	17.2
1660	» 30	9 35 a. — 1 13 p.	2920	1.6	18.0
1661	» 31	9 46 a. — 11 35 a.	1780	10.7	22.0
1662	Сентябрь 1	7 30 a. — 12 25 p.	2110	3.7	18.4
1663	» 2	8 26 a. — 1 27 p.	3650	—10.1	14.4
1664	» 3	7 20 a. — 8 20 a.	990	6.2	11.3
1665	» 5	2 29 p. — 4 5 p.	1650	3.4	16.8
1666	» 6	9 39 a. — 11 6 a.	1330	7.2	17.4
1667	» 9	12 59 p. — 3 22 p.	260	17.8	18 9
1668	» 10	11 27 a. — 2 6 p.	3340	— 0.1	19.0
1669	» 12	3 55 p. — 4 58 p.	1070	5.0	12.7
1670	» 13	9 38 a. — 12 56 p.	2710	— 2.6	12.6
1671	» 15	9 49 a. — — —	730	6.3	12.4
1672	» 16	2 59 p. — 5 19 p.	960	9.2	13.8
1673	» 17	2 50 p. — 5 30 p.	1660	13.4	17.4
1674	» 18	10 25 a. — 12 29 p.	2330	7.8	17.8
1675	» 27	9 48 a. — 11 10 a.	290	0.6	3.6
1676	» 29	9 42 a. — 12 8 p.	2430	— 2.3	6.9
1677	» 30	10 12 a. — 11 15 a.	1810	— 3.3	8.4
1678	Октябрь 1	2 48 p. — 3 17 p.	530	3.4	8.2
1679	» 2	9 36 a. — 12 44 p.	3240	—13.9	6.8
1680	» 3	9 55 a. — 12 49 p.	2900	— 3.4	8.7
1681	» 4	9 34 a. — 11 17 a.	1480	6.9	13.4
1682	» 5	7 21 a. — 9 8 a.	1640	8.1	12.6
1683	» 6	7 24 a. — 9 20 a.	2320	1.7	14.0
1684	» 7	9 32 a. — 10 46 a.	1030	5.0	12.3
1685	» 8	7 46 a. — 11 20 a.	3000	— 4.6	6.4
1686	» 13	3 34 p. — 5 19 p.	1930	— 1.2	10.4
1687	» 14	10 13 a. — 11 30 a.	850	7.2	11.5
1688	» 15	9 46 a. — 12 46 p.	3360	— 3.2	13.0
1689	» 16	9 32 a. — 10 32 a.	620	9.1	11.2
1690	» 17	9 57 a. — 10 42 a.	720	7.2	11.4
1691	» 17	1 44 p. — 2 35 p.	600	10.1	13.0
1692	» 18	10 10 a. — 11 3 a.	770	8.9	12.4
1693	» 19	9 23 a. — 11 28 a.	1860	2.6	13.4
1694	» 20	10 0 a. — 11 17 a.	1560	2.5	11.8
1695	» 21	9 46 a. — 12 4 p.	2030	2.4	12.1
1696	» 22	9 33 a. — 1 22 p.	3220	— 2.0	11.6
1697	» 23	9 47 a. — 10 50 a.	1000	1.5	9.8
1698	» 24	9 0 a. — 9 31 a.	540	5.1	8.8
1699	» 25	9 36 a. — 10 36 a.	910	5.4	8.0
1700	» 26	9 36 a. — 10 32 a.	1280	1.0	5.6
1701	» 27	11 6 a. — 11 33 a.	200	5.8	6.8
1702	» 29	9 51 a. — 12 18 p.	2280	— 0.7	8.3
1703	» 30	9 39 a. — 12 32 p.	2520	— 0.3	8.6
1704	» 30	12 53 p. — 1 28 p.	460	7.7	10.2
1705	» 31	9 40 a. — 11 27 a.	1260	2.0	4.8
1706	Ноябрь 1	9 31 a. — 10 57 a.	1230	— 1.3	4.0
1707	» 2	9 43 a. — 1 4 p.	2250	— 5.3	6.2
1708	» 3	8 4 a. — 10 19 a.	1580	— 2.6	0.0
1709	» 4	9 26 a. — 1 9 p.	2350	— 6.3	3.5
1710	» 6	9 48 a. — 11 42 a.	320	3.0	3.2
1711	» 7	9 54 a. — 10 26 a.	460	1.4	4.0
1712	» 9	9 42 a. — 12 7 p.	2040	— 7.6	0.2
1713	» 10	9 39 a. — 10 37 a.	660	2.7	4.6

№№ по порядку.	МѢСЯЦЪ и ЧИСЛО.	ВРЕМЯ.	Максимальная высота.	Минимальная температура.	Температура на землѣ.
1714	Ноябрь 11	9^h44^ma. — 11^h27^ma.	1110 *m*	— 2°9	4°8
1715	» 12	12 0 p. — 2 11 p.	1650	— 7.5	3.8
1716	» 13	9 55 a. — 12 7 p.	1960	—13.3	1.1
1717	» 15	9 42 a. — 10 37 a.	540	— 5.3	— 2.6
1718	» 16	9 56 a. — 2 23 p.	3860	—27.6	— 5.0
1719	» 17	9 52 a. — 12 44 p.	2460	—18.4	— 5.0
1720	» 19	9 38 a. — 10 27 a.	390	— 9.3	— 8.6
1721	» 21	9 59 a. — 11 37 a.	2140	—19.4	— 3.5
1722	» 23	9 45 a. — 11 18 a.	1020	—11.8	— 4.3
1723	» 24	9 42 a. — 11 2 a.	1170	—10.4	— 7.6
1724	» 26	2 46 p. — 4 14 p.	1260	—14.8	— 9.2
1725	» 27	9 40 a. — 11 12 a.	1480	—16.2	— 8.6
1726	» 28	9 40 a. — 12 32 p.	2310	—23.3	—10.4
1727	Декабрь 1	2 52 p. — 3 27 p.	360	0.3	1.8
1728	» 2	9 32 a. — 12 13 p.	1670	—10.3	— 9.0
1729	» 3	9 27 a. — 10 57 a.	1370	— 3.3	1.2
1730	» 4	2 37 p. — 3 40 p.	1120	— 1.5	1.8
1731	» 5	8 24 a. — 10 25 a.	2600	— 9.4	0.8
1732	» 6	9 6 a. — 10 47 a.	850	— 2.5	1.2
1733	» 7	8 39 a. — 9 15 a	780	— 4.1	1.2
1734	» 8	8 51 a. — 9 28 a.	340	— 0.5	1.4
1735	» 9	8 56 a. — 10 36 a.	520	— 0.9	0.8
1736	» 10	9 14 a. — 10 10 a.	420	— 5.0	— 1.5
1737	» 11	8 38 a. — 9 43 a.	940	— 3.3	— 0.8
1738	» 12	9 5 a. — 10 12 a.	1010	— 4.0	1.1
1739	» 15	10 3 a. — 10 30 a.	390	— 0.6	1.7
1740	» 16	9 41 a. — 10 52 a.	1070	— 2.0	1.6
1741	» 17	9 55 a. — 11 25 a.	780	— 3.3	0.6
1742	» 18	9 49 a. — 12 2 p.	1380	—10.4	— 2.0
1743	» 19	9 42 a. — 10 21 a.	550	— 5.8	— 2.2
1744	» 20	9 44 a. — 10 54 a.	1060	— 5.5	— 0.4
1745	» 21	2 50 p. — 3 44 p.	760	— 8.0	— 5.4
1746	» 22	11 19 a. — 1 1 p.	1670	—15.4	— 5.0
1747	» 25	2 46 p. — 3 38 p.	620	—16.2	—11.5
1748	» 28	9 47 a. — 11 14 a.	1790	— 5.6	— 1.8
1749	» 29	2 50 p. — 3 51 p.	830	— 3.1	— 0.8
1750	» 30	2 48 p. — 4 13 p.	1000	— 8.1	— 1.7

Екатеринбургская Обсерваторія.

Г. Директоръ Екатеринбургской магнитно-метеорологической Обсерваторіи Г. Ф. Абельсъ доставилъ мнѣ слѣдующій отчетъ за 1909 годъ для представленія его въ Императорскую Академію Наукъ.

Личный составъ служащихъ Обсерваторіи въ отчетномъ году былъ слѣдующій: директоромъ Обсерваторіи состоялъ Г. Ф. Абельсъ, его помощникомъ П. К. Мюллеръ; завѣдующими отдѣленіями Обсерваторіи были А. Р. Бейеръ и С. Я. Ганнотъ; наблюдателями и вычислителями—штатные служащіе: А. А. Коровинъ, В. Е. Морозовъ, А. И. Шаньгинъ, Г. А. Вершининъ, М. А. Вершининъ, А. П. Трапезниковъ, А. И. Ксенофонтовъ и Е. К. Рычковъ и нештатные Ф. П. Рыбаковъ, С. К. Рычковъ, С. И. Яковлевъ, А. А. Вершининъ, А. Г. Булдаковъ, С. П. Морозовъ, А. Ф. Дитрихъ, М. Г. Миквицъ, А. Г. Штриккеръ до іюля, и Д. К. Рычковъ, начиная съ іюля.

Составъ служителей состоялъ, по прежнему, изъ одного разсыльнаго, двухъ дворниковъ и одного ночного караульнаго.

Отпусками пользовались слѣдующія лица: Г. Абельсъ съ 21-го апрѣля на два мѣмѣсяца; А. Шаньгинъ съ 14-го іюня по 13 августа; Г. Вершининъ съ 5 іюля по 4 августа; А. Дитрихъ съ 12-го іюня по 12 августа. Всѣ эти отпуски были испрошены для возстановленія здоровья названныхъ служащихъ. Я лично принужденъ былъ просить объ упомянутомъ отпускѣ по болѣзни моихъ глазъ, на которыхъ образовалась катаракта. Съ возстановленнымъ зрѣніемъ, я 8 іюля могъ опять вступить въ исполненіе своихъ обязанностей.

Кромѣ того, были разрѣшены краткосрочные отпуски слѣдующимъ служащимъ: А. Ксенофонтову съ 1 по 8 іюня и съ 6 по 14 августа; Е. Рычкову съ 26 іюля по 2 августа; А. Вершинину съ 17 по 24 августа; М. Вершинину съ 19 по 21 іюля и съ 9 по 16 сентября.

Пользовался отпускомъ безъ сохраненія жалованья С. И. Яковлевъ съ 10 сентября до 8 ноября.

С. Я. Ганнотъ, по болѣзни, не могъ приходить въ Обсерваторію на службу съ 10 по 22 марта, съ 20 апрѣля по 15 мая и съ 18 іюля по 19 сентября.

А. Р. Бейеръ находился въ командировкѣ съ 26 іюня до 31 августа для ревизіи ме-

теорологическихъ станцій; списокъ 18 обревизованныхъ имъ метеорологическихъ станцій второго разряда приведенъ ниже.

Канцеляріею Обсерваторіи завѣдывалъ, по прежнему, А. А. Коровинъ. Ему помогала до іюля А. Г. Штриккеръ; а когда послѣдняя оставила службу при Обсерваторіи, то въ канцелярію былъ переведенъ наблюдатель Е. К. Рычковъ. Оффиціальная корреспонденція, по прежнему, почти вся лежала на директорѣ Обсерваторіи, причемъ въ этомъ ему помогали С. И. Яковлевъ и А. А. Коровинъ.

Входящихъ нумеровъ пакетовъ и посылокъ записано 4308, а исходящихъ 3237, въ томъ числѣ 460 посылокъ, которыя записывались въ особую книгу. Сюда, впрочемъ, по прежнему, не вошли отсылаемыя ежедневно въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію телеграммы о погодѣ, газеты и получаемые изъ-за границы журналы, которые записывались въ особую книгу.

А. А. Коровинымъ велись также инвентарныя книги Обсерваторіи и книги бухгалтеріи.

Ремонтъ. Съ 13 по 17 апрѣля заново перекрыли крышу зданія магнитныхъ варіаціонныхъ приборовъ. Кромѣ того, бѣлили всѣ внутреннія стѣны и потолки нашего главнаго зданія.

Пріобрѣтенія. Въ отчетномъ году удалось пріобрѣсти лишь 1 столъ (9 руб.). Кромѣ того, получены и записаны въ нашу шнуровую книгу стѣнные часы, работы Штрассера и Ротэ, присланные Постоянною Центральною Сейсмическою Комиссіею.

Для станцій нашей сѣти пріобрѣтены:

10 психрометрическихъ термометровъ.
10 минимальныхъ »
10 максимальныхъ »
10 термометровъ для измѣренія температуры на поверхности земли.
19 паръ дождемѣровъ съ защитами.
15 измѣрительныхъ стакановъ.
3 доски-указателя силы вѣтра къ флюгеру Вильда.
5 чашекъ для эвапорометра Вильда.
5 малыхъ ручныхъ фонарей.
10 ключей для самопишущихъ приборовъ.
1 наружная стеклянная трубка для покрытія шкалы у чашечнаго барометра.

Стоимость приборовъ, пріобрѣтенныхъ для станцій, составляетъ 544 руб.

Кромѣ того, было куплено разныхъ вещей, которыя записывались не въ шнуровую, а въ простую книгу, на 54 руб.

Книгъ и журналовъ поступило 154 названія, въ 184 томахъ. Изъ нихъ куплено, на 102 р. 16 к., 16 названій, въ 16 томахъ. На переплетъ книгъ израсходовано 33 р. 55 к.

Мастерская. Въ мастерской Обсерваторіи, по прежнему, занимался наблюдатель В. Е. Морозовъ. Въ теченіе отчетнаго года имъ выполнены слѣдующія работы: изго-

товлены 19 паръ дождемѣровъ съ Ниферовыми защитами; 30 мѣдныхъ колецъ; 8 цинковыхъ стержней для электрическихъ элементовъ; 5 паръ блоковъ для психрометрическихъ будокъ; нефоскопъ Бессона; 3 доски - указателя силы вѣтра и 1 стальной шпиль для флюгера системы Вильда; налиты ртутью 7 барометрическихъ трубокъ; производились мелкія починки и чистка приборовъ обсерваторскихъ и станціонныхъ.

По прежнему, г. Морозову былъ порученъ уходъ за гальваническими батареями и за всѣми самопишущими приборами, въ томъ числѣ уходъ за магнитографомъ и за сейсмографомъ.

Подъ его же надзоромъ находился змѣйковый приборъ, также требовавшій ремонта.

Для другихъ учрежденій г. Морозовымъ изготовлены 8 паръ дождемѣровъ съ принадлежностями, 2 англійскихъ психрометрическихъ будки, 5 флюгеровъ системы Вильда, одно маховое колесо для вентилятора и одна пара блоковъ.

Наблюденія и научныя работы Обсерваторіи. Постоянныя наблюденія Обсерваторіи, о которыхъ представляется особый отчетъ, печатаемый въ Лѣтописяхъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, продолжались въ томъ же объемѣ, какъ и раньше. Непосредственный надзоръ за этими наблюденіями и ихъ обработкою, какъ и за всѣми почти другими наблюденіями самой Обсерваторіи, лежалъ на П. К. Мюллерѣ. Имъ же были сдѣланы всѣ астрономическія и абсолютныя магнитныя наблюденія. Кромѣ того, г. Мюллеръ завѣдывалъ библіотекою и имѣющимся въ Обсерваторіи запасомъ приборовъ для станцій ея сѣти.

Изъ экстренныхъ наблюденій, по прежнему, продолжались въ зимнее время измѣреніе глубины снѣгового покрова и его плотности и ежечасные отсчеты по термометру, положенному на поверхность снѣга.

Ежечасно же дѣлались, съ 1 іюня до 30 сентября, наблюденія надъ температурою песка на разныхъ глубинахъ.

Наши самопишущіе метеорологическіе приборы—анемографъ, барографъ, термографъ и гигрографъ — дѣйствовали столь же успѣшно, какъ и въ прежніе годы. Самопишущій дождемѣръ Гельмана былъ въ дѣйствіи съ 1 мая до 30 сентября.

Магнитографъ также и въ отчетномъ году работалъ правильно и безъ перерывовъ, не требуя исправленій или юстировокъ. Только въ самомъ концѣ года, 22 декабря, переставили двунитный магнитометръ магнитографа, чтобы запись пришлась по средней части бумаги.

Благодаря исходатайствованной Николаевскою Главною Физическою Обсерваторіею экстренной суммѣ, въ отчетномъ году удалось обработать записи магнитографа для сравненія ихъ съ ежечасными непосредственными отсчетами, сдѣланными по магнитометрамъ. Полученные при этомъ выводы будутъ даны въ Лѣтописяхъ.

Магнитограммы за 14 дней съ сильными магнитными возмущеніями печатались литографскимъ способомъ въ количествѣ 100 экземпляровъ и разсылались разнымъ учрежденіямъ и отдѣльнымъ ученымъ. Магнитограммы за 25 сентября, когда магнитныя возмуще-

нія были небывалой до тѣхъ поръ силы, составлялись на основаніи не однѣхъ только записей магнитографа, а преимущественно на основаніи непосредственныхъ отсчетовъ, сдѣланныхъ, по распоряженію г. Мюллера, по нашимъ магнитометрамъ каждую минуту. Эти ежеминутные отсчеты продолжались съ 3 ч. 49 м. пополудни 25 сентября до 6 ч. 0 м. утра 26 сентября. Возмущенія были до того сильны, что шкалы приборовъ оказались недостаточной длины и пришлось ихъ переставлять.

Описаніе этого возмущенія, составленное г. Мюллеромъ, напечатано въ журналѣ Meteorologische Zeitschrift 1910 г. выпускъ 2.

Краткое сообщеніе объ этомъ магнитномъ возмущеніи г. Мюллеръ помѣстилъ также въ мѣстной газетѣ «Уральская Жизнь».

Въ мѣстныхъ газетахъ помѣщенъ, кромѣ того, еще рядъ другихъ статей по вопросамъ, могущимъ интересовать публику. Обязательно сообщалось всякій разъ, когда изъ Обсерваторіи были пускаемы шары-зонды, чтобы тѣмъ облегчить поиски ихъ.

Въ Запискахъ Уральскаго Общества Любителей Естествознанія напечатана замѣтка моя объ уровнѣ воды въ озерѣ Шарташъ. Это озеро, находящееся верстахъ въ 5 къ востоку отъ Екатеринбурга, интересуетъ жителей нашего города, во первыхъ, какъ дачное мѣсто, а во вторыхъ и по той причинѣ, что не разъ поднимался вопросъ объ устройствѣ водопровода для снабженія города водою изъ этого озера. Кромѣ того, наблюденія надъ уровнемъ этого озера, не имѣющаго въ настоящее время ни стока, ни притока, кромѣ, можетъ быть, подводныхъ, можетъ насъ интересовать также и въ климатическомъ отношеніи. Жители Шарташскаго села, расположеннаго на берегу этого озера, увѣряютъ, что уровень его годъ отъ году все понижается. О величинѣ же этой убыли воды нельзя судить въ точности, такъ какъ въ прежнія времена высота какой нибудь опорной точки надъ водою не была опредѣлена. По этимъ причинамъ я уже осенью 1907 г. сдѣлалъ нивеллировку по берегу озера, опредѣляя высоту надъ озеромъ одной скалы и повторилъ эту нивеллировку осенью 1908 г. Эти два измѣренія и служили матеріаломъ для вышеупомянутой замѣтки. Весною отчетнаго года, по моему порученію, г. Мюллеръ установилъ на озерѣ, у дачи В. И. Вѣпржевскаго, футштокъ; сынъ г. Мюллера велъ по футштоку наблюденія въ теченіе двухъ мѣсяцевъ. Собранный матеріалъ г. Мюллеръ намѣренъ опубликовать въ запискахъ Уральскаго Общества Любителей Естествознанія.

Я былъ также занятъ составленіемъ списка всѣхъ магнитныхъ аномалій, найденныхъ пока на Уралѣ; эта работа еще не окончена.

Изученіе разныхъ слоевъ атмосферы продолжалось въ международные дни въ размѣрѣ, какъ это позволяли средства Обсерваторіи.

Змѣи запускались въ 17 дней 29 разъ.

Привязные шары запускались въ 3 дня 4 раза.

Шары-зонды запускались 6 разъ въ 6 дней.

За шарами-пилотами, включая сюда также и зонды, наблюдали по теодолиту 14 разъ въ 11 дней.

Аваріи съ приборами въ отчетномъ году были незначительныя: потеряли только одинъ змѣй и одинъ Робинзоновъ крестъ, оторвавшійся во время полета отъ метеорографа. Незначительностью этихъ потерь мы обязаны осторожности нашихъ наблюдателей, которые не рѣшались при сколько нибудь сильномъ вѣтрѣ запускать змѣи повыше, боясь причинить Обсерваторіи ущербъ. Съ другой стороны, конечно, можно бы такую осторожность и не хвалить, но при небольшихъ средствахъ Обсерваторіи она была необходима; и такъ Обсерваторія израсходовала въ отчетномъ году на изслѣдованіе верхнихъ слоевъ атмосферы всего 652 рубля, между тѣмъ какъ ей на эту цѣль отпущено было только 500 р.

Упомянувъ въ прошлогоднемъ отчетѣ, что наши привязные шары въ сентябрѣ 1908 г. улетѣли, я долженъ сообщить, что мы въ іюнѣ отчетнаго года пріобрѣли у Россійско-Американской Резиновой Мануфактуры 4 новыхъ такихъ шара, діаметромъ въ 150 см. Цѣна ихъ 140 рублей.

У той же фирмы куплены также и баллоны для шаровъ-зондовъ и пилотовъ всего на 126 рублей.

Сообщаю перечень пущенныхъ шаровъ-зондовъ:

1. Спущенъ 12 января. Найденъ 25 апрѣля близъ деревни Верхъ-Полдневой, Камышловскаго уѣзда, по прямому направленію километровъ въ 100 отъ Екатеринбурга, по азимуту S 45 E. Запись годная.

2. Спущенъ 3 іюня. Найденъ 6 іюня близъ деревни Узяновой, Екатеринбургскаго уѣзда, въ 70 кил., по азимуту N 3 E. Запись годная.

3. Спущенъ 30 іюня. Найденъ 9 сентября близъ с. Егоршинскаго, Камышловскаго уѣзда, въ 80 километрахъ, по азимуту N 64 E. Запись годная.

4. Спущенъ 7 октября. Найденъ 9 октября близъ с. Ячменевскаго, Шадринскаго уѣзда, въ 140 километрахъ, по азимуту E 24 S. Запись годная.

5. Спущенъ 7 декабря. Найденъ въ тотъ же день у с. Некрасовскаго, Камышловскаго уѣзда, въ 70 километрахъ, по азимуту E 17 S. Запись негодная, такъ какъ часы метеорографа остановились.

6. Спущенъ 9 декабря. Еще не найденъ.

Въ октябрѣ отчетнаго года былъ доставленъ въ Обсерваторію, къ сожалѣнію, безъ записи, метеорографъ, который былъ выпущенъ 3 апрѣля 1908 г. Онъ найденъ въ лѣсу Сысертской дачи, километровъ 35 отъ Обсерваторіи, по азимуту S 10 E.

Такимъ образомъ, изъ всѣхъ 9 шаровъ-зондовъ, выпущенныхъ изъ Обсерваторіи въ 1908 и 1909 гг., одинъ только послѣдній, съ подвязаннымъ къ нему метеорографомъ, пока еще не найденъ.

Какъ змѣи, такъ и свободные шары пускались на томъ же мѣстѣ, за городскою чертою, какъ и раньше. За ихъ полетомъ наблюдали при помощи теодолита Де-Кервена, причемъ для опредѣленія азимутовъ принимали азимутъ церкви Михайловскаго кладбища съ мѣста теодолита

$= 2^\circ$ отъ сѣвера къ западу.

Эта величина (точнѣе 1°9) была опредѣлена еще въ апрѣлѣ 1908 г. на основаніи тріангуляціи.

Результаты всѣхъ этихъ наблюденій, вычисленные П. К. Мюллеромъ, сообщались профессору Гергезелю въ Страсбургѣ для напечатанія. Здѣсь, въ слѣдующей таблицѣ, даемъ, по примѣру прежнихъ лѣтъ, только извлеченія изъ полученныхъ результатовъ за 1909 г.

Подъемы змѣевъ и шаровъ въ 1909 г.

Мѣсяцъ и число.	Змѣи или шары.	Время.	Максимальная высота надъ моремъ.	Минимальная температура.	Температура внизу.
11 января	Змѣи	8^h10^m a. — 8^h47^m a.	770^m	—17°0	—15°4
11 »	»	12 51 a. — 1 12 p.	480	—14.2	—12.1
12 »	Шаръ-зондъ	12 55 a.	11070	—66.5	— 1.6
12 »	Змѣи	2 8 p. — 2 29 p.	1130	— 5.4	— 1.2
13 »	»	11 51 a. — 1 20 p.	950	—13.4	— 7.5
4 февраля	»	9 38 a. — 11 15 a.	1380	—20.5	—19.8
4 »	»	2 45 p. — 4 13 p.	1370	—16.9	—15.4
4 марта	»	2 17 p. — 5 28 p.	1680	— 7.5	— 2.4
1 апрѣля	»	9 38 a. — 12 52 a.	2060	— 5.2	5.2
1 »	»	2 3 p. — 3 46 p.	1870	— 2.8	6.8
5 мая	»	9 39 a. — 10 34 a.	520	2.0	5.8
5 »	»	12 35 a. — 1 32 p.	1060	— 1.0	8.5
6 »	»	8 5 a. — 9 5 a.	1340	0.2	8.4
7 »	»	10 37 a. — 10 47 a.	360	— 1.3	— 0.3
3 іюня	»	8 46 a. — 9 12 a.	720	6.8	11.2
3 »	Шаръ-зондъ	11 3 a.	6100	—28.6	12.8
3 »	Змѣи	11 56 a. — 1 24 p.	1620	3.8	15.0
3 »	»	2 59 p. — 3 28 p.	1020	8.8	16.4
30 »	Шаръ-зондъ	10 40 a.	15490	—55.7	23.3
30 »	Привязн. шары	2 27 p. — 2 58 p.	900	14.2	25.3
1 іюля	» »	9 24 a. — 9 42 a.	780	16.8	22.8
1 »	Змѣи	1 27 p. — 2 37 p.	590	22.5	28.0
2 »	»	8 43 a. — 10 44 a.	1320	19.1	21.8
2 »	»	1 22 p. — 2 38 p.	1580	18.6	26.6
5 августа	»	8 59 a. — 10 36 a.	1620	3.4	14.7
5 »	»	1 6 p. — 1 51 p.	1700	1.7	15.7
6 октября	»	9 48 a. — 10 25 a.	1040	7.7	12.6
6 »	»	12 32 a. — 2 57 p.	1760	4.7	16.2
7 »	»	8 50 a. — 10 47 a.	1450	8.3	12.3
7 »	Шаръ-зондъ	12 48 a.	15500	—53.3	15.2
7 »	Змѣи	1 52 p. — 2 16 p.	650	12.4	16.9
8 »	»	8 59 a. — 12 14 a.	1580	— 7.5	— 3.4
8 »	»	1 44 p. — 3 29 p.	1500	— 4.3	1.5
8 декабря	»	9 6 a. — 11 18 a.	1790	— 2.9	— 2.1
10 »	»	12 59 a. — 2 56 p.	1710	— 5.1	— 4.8
11 »	Привязн. шары	11 01 a. — 11 14 a.	700	—12.5	—12.5
11 »	» »	2 09 p. — 2 16 p.	480	— 8.6	— 7.1

Болѣе подробныя данныя наблюденій, произведенныхъ въ разныхъ слояхъ атмосферы, за 1907, 1908 и 1909 гг. будутъ помѣщены въ изданіи: «Константиновская Обсерваторія. Изслѣдованіе атмосферы».

Наконецъ, упомяну, что, начиная съ апрѣля мѣсяца, направленіе облаковъ наблюдалось въ международные дни по нефоскопу Бессона, изготовленному нашимъ механикомъ В. Морозовымъ по указаніямъ г. Мюллера.

Сейсмографъ былъ въ дѣйствіи въ теченіе всего года безъ перерыва. Всего имъ зарегистровано 14 землетрясеній. Перечень ихъ представленъ черезъ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію въ Центральную Сейсмическую Комиссію для напечатанія.

Насколько удалось поддерживать при сейсмографѣ постоянную температуру, показываетъ слѣдующая таблица, въ которой даны, по наблюденіямъ, сдѣланнымъ ежедневно въ 10 ч. утра, среднія мѣсячныя температуры, ея крайнія величины, разность ихъ и, наконецъ, средняя измѣнчивость температуры въ теченіе сутокъ:

Температура въ комнатѣ сейсмографа.

Мѣсяцы.	Средняя.	Maximum.	Minimum.	Разность.	Средняя измѣнчивость.
Январь	11.0°	15.8°	8.0°	7.8°	± 1.0°
Февраль	12.6	15.3	10.2	5.1	± 0.7
Мартъ	13.0	16.3	9.9	6.4	± 0.8
Апрѣль	16.2	18.5	13.4	5.1	± 0.9
Май	16.7	21.7	14.6	7.1	± 1.1
Іюнь	18.1	21.6	14.5	7.1	± 0.8
Іюль	18.6	21.1	16.2	4.9	± 0.5
Августъ	16.6	17.3	13.7	3.6	± 0.5
Сентябрь	16.0	19.2	11.9	7.3	± 0.9
Октябрь	15.4	17.4	13.2	4.2	± 0.9
Ноябрь	14.6	17.3	12.4	4.9	± 1.0
Декабрь	11.0	15.4	10.2	5.2	± 1.0

Изъ другихъ работъ Обсерваторіи упомяну о слѣдующихъ:

Какъ и раньше, въ Обсерваторіи составлялись ежемѣсячные бюллетени объ осадкахъ въ Пермской губерніи, издаваемые Уральскимъ Обществомъ Любителей Естествознанія.

Нидерландскому Метеорологическому Институту, попрежнему, посылались по истеченіи каждой четверти года отмѣтки о состояніи земного магнетизма.

Съ Переселенческими Управленіями Обсерваторія вела, какъ и раньше, довольно обширную переписку какъ по устройству новыхъ станцій, такъ и по обученію еще неопыт-

ныхъ наблюдателей. Двое новыхъ наблюдателей обучались въ самой Обсерваторіи производству наблюденій въ теченіе одной недѣли.

О дѣятельности метеорологическихъ станцій, устроенныхъ Переселенческимъ Управленіемъ, я, по просьбѣ Члена Государственной Думы Н. Л. Скалозубова, написалъ свой отзывъ, который г. Скалозубовъ приложилъ къ напечатанной своей «Запискѣ къ смѣтѣ Переселенческаго Управленія на 1909 годъ».

Въ отчетномъ году посѣтили Обсерваторію еще большее число лицъ, чѣмъ въ прежніе годы. Изъ нихъ упомянемъ о слѣдующихъ: команда солдатъ Борисовскаго полка; три роты того же полка; ученики III класса Екатеринбургскаго 2-го городского училища; школа подпрапорщиковъ Великолуцкаго полка; конно-ординарческая команда Великолуцкаго полка; ученицы прогимназіи г-жи Румянцевой; ученики Челябинскаго реальнаго училища; техники Нижне-Тагильскаго завода; ученицы 7-го класса Екатеринбургской женской гимназіи; ученики Уральскаго Горнаго училища; ученики Екатеринбургскаго 1-го городского училища; ученицы мѣстной Профессіональной школы; ученики мѣстнаго Духовнаго училища; воспитанницы Куровскаго народнаго училища; ученики Бисертскаго желѣзнодорожнаго училища; ученицы Екатеринбургскаго Епархіальнаго училища; ученицы Камышловской женской гимназіи; ученики Шадринскаго реальнаго училища; экскурсанты Кіевскаго Политехникума и Кіевскихъ высшихъ женскихъ курсовъ; экскурсанты изъ г. Выборга; ученицы старшихъ классовъ Челябинской женской гимназіи; ученики Камышловскаго Городского училища и ученики Екатеринбургской мужской гимназіи. Означенныя группы посѣтили Обсерваторію— учащіеся въ сопровожденіи своихъ наставниковъ, а воинскіе чины въ сопровожденіи своихъ офицеровъ.

Объясненія групповымъ посѣтителямъ давали старшіе служащіе Обсерваторіи, причемъ, вслѣдствіе тѣсноты помѣщенія, посѣтителей приходилось раздѣлять на отдѣльныя партіи. Такія объясненія занимали въ среднемъ около 2-хъ часовъ времени и отрывали отъ работы двухъ или трехъ старшихъ служащихъ. Кромѣ того, Обсерваторію посѣтили еще болѣе 200 отдѣльныхъ лицъ, объясненія которымъ, въ большинствѣ случаевъ, давали младшіе служащіе.

Справки. Изъ справокъ, выданныхъ Обсерваторіею, упомянемъ здѣсь слѣдующія:

1. Врачу мѣстной гимназіи сообщены данныя о температурѣ воздуха и о вѣтрахъ за 11—20 декабря 1908 г. (ст. ст.).

2. Начальнику Петербургскихъ телеграфовъ на запросъ сообщено телеграммой о магнитныхъ возмущеніяхъ, бывшихъ 18 (31) января.

3. Тому же начальнику послана телеграмма о магнитномъ возмущеніи 30 января.

4. Тому же начальнику о магнитномъ возмущеніи 1 мая.

5. Тому же начальнику о магнитномъ возмущеніи 10 октября.

6. Маркшейдеру г. Михѣеву сообщено магнитное склоненіе за 1908 г.

7. Доктору Арнольдову сообщено число часовъ безъ вѣтра по наблюденіямъ Екатеринбургской Обсерваторіи за годы 1899—1908.

8. Инспектору Лизгаро сообщены величины склоненія за 1904—1908 гг.

9. Мѣстной электрической станціи сообщено число ночныхъ часовъ, отъ захода до восхода солнца, за отдѣльные мѣсяцы и за годъ.

10. Горному инженеру Р. Г. Миквицъ сообщена величина магнитнаго склоненія въ Челябинскѣ за 1908 г.

11. Управленію новой Пермь-Екатеринбургской ж. д. сообщена разность времени между Петербургомъ, Кунгуромъ и Сылвинскимъ заводомъ.

12. Судебному слѣдователю Пермскаго окружнаго суда, 1-го участка Осинскаго уѣзда, сообщено, какая 29 августа 1908 г. была погода въ г. Осѣ и время восхода и захода солнца и луны въ этотъ день.

13. Тому же слѣдователю сообщены свѣдѣнія о погодѣ, бывшей 13 іюня 1907 года въ с. Комаровѣ, и о времени восхода луны и солнца въ этотъ день.

14. Ему же о погодѣ, бывшей въ городѣ Осѣ 17 іюля 1908 г., и о времени заката солнца и луны въ этотъ день.

15. Ему же о погодѣ, бывшей въ городѣ Осѣ 29 августа 1908 года, и о времени восхода и захода луны и солнца въ этотъ день.

16. Мѣстному военному лазарету сообщены выводы изъ наблюденій Обсерваторіи за 1908 г.

17. Управленію Сибирской ж. д. сообщены слѣдующіе выводы изъ наблюденій всѣхъ метеорологическихъ станцій, устроенныхъ по линіи дороги на участкѣ отъ Челябинска до Ачинска, за годы 1905—1907: среднія ежемѣсячныя температуры, ежемѣсячныя суммы осадковъ, числа дней съ осадками, наибольшія количества осадковъ, выпавшихъ въ сутки, среднія скорости вѣтра и числа дней съ сильными вѣтрами.

18. Бельгійской Королевской Обсерваторіи сообщено описаніе Екатеринбургской Обсерваторіи.

19. С. И. Лазареву въ Верхнеуральскѣ сообщено магнитное склоненіе въ Орскѣ и Верхнеуральскѣ.

20. Управленію Пермской ж. д. сообщены температуры, наблюдавшіяся на станціяхъ: Пермь, Чусовская, Бисеръ, Благодатка, Нижній-Тагилъ, Екатеринбургъ и Челябинскъ за время съ 21 февраля до 24 марта 1906 г.

21. Коммерческой службѣ Пермской ж. д. сообщены свѣдѣнія о температурѣ воздуха, бывшей съ 13 по 20 ноября 1907 г. по линіи Пермской ж. д. между станціями Челябинскъ и Вятка.

22. Туда же сообщены наблюденія надъ температурою воздуха въ Вяткѣ за 2—16 марта 1907 г.

23. Туда же о дождяхъ, выпавшихъ въ Екатеринбургѣ съ 1 по 7 іюня 1908 г.

24. Начальнику Томскаго почтово-телеграфнаго округа сообщены свѣдѣнія о грозахъ, наблюдавшихся въ Ново-Николаевскѣ и нѣкоторыхъ сосѣднихъ пунктахъ въ іюлѣ 1909 г.

25. Управляющему Уральскою химическою лабораторіею и золотосплавочною сообщены температуры отдѣльныхъ мѣсяцевъ въ Иркутскѣ, въ среднемъ выводѣ за 1896—1905 гг.

26. Инструктору по сельско-хозяйственной части въ Томской губерніи сообщены выводы изъ наблюденій, сдѣланныхъ въ Красноуфимскѣ и Томскѣ за 1905—1907 гг.

27. В. Л. Жернакову въ Томскѣ сообщены свѣдѣнія о замерзаніи рѣкъ Туры и Иртыша.

28. Присяжному повѣренному М. И. Хволосъ сообщены свѣдѣнія о грозѣ, бывшей въ Екатеринбургѣ 14 іюня 1909 г.

29. Начальнику Карской экспедиціи О. О. Баклунду сообщены метеорологическія наблюденія, сдѣланныя въ Обдорскѣ за іюнь, іюль и августъ 1909 г.

30. Ему же — наблюденія, произведенныя въ Обдорскѣ за сентябрь 1909 г.

31. Начальнику второго участка Пермской ж. д. сообщены наблюденія надъ температурою воздуха, сдѣланныя на станціи Чусовская въ сентябрѣ, октябрѣ и ноябрѣ 1904 г.

32. Служащему Верхъ-Исетскаго завода М. А. Никитину сообщены среднія величины давленія и температуры воздуха и суммы осадковъ, наблюдавшіяся въ Екатеринбургской Обсерваторіи въ мѣсяцы съ мая по августъ 1907 и 1908 гг.

33. Г. Н. Кирилину въ Петербургѣ дана копія съ наблюденій надъ давленіемъ и температурою воздуха, сдѣланныхъ на станціяхъ Атбасаръ, Кустанай, Иргизъ и Уркачъ, за время съ 1 іюля по 1 ноября 1908 г.

34. Ему же сообщены давленіе, температура и показанія смоченнаго термометра станцій Атбасаръ, Кустанай, Уркачъ, Тургай и Иргизъ съ 1 іюля по 15 октября 1909 г. по ст. ст.

35. Агроному Тургайско-Уральскаго района сообщено количество осадковъ, выпавшихъ съ декабря 1907 г. по ноябрь 1908 г. въ Атбасарѣ, Уркачѣ, Иргизѣ, Кустанаѣ и Тургаѣ.

36. Агроному Переселенческой организаціи по Тарскому уѣзду сообщены свѣдѣнія о снѣговомъ покровѣ у Тевризской метеорологической станціи за декабрь 1908 г.

37. Управляющему Устькаменогорской с.-х. школой сообщены суммы осадковъ и среднія температуры воздуха въ Устькаменогорскѣ за сентябрь и декабрь 1907 г. и съ января по августъ 1908 г.

38. Завѣдующему переселенческимъ дѣломъ въ Тургайско-Уральскомъ районѣ съ января по декабрь 1909 г. посылались, по мѣрѣ поступленія со станцій, копіи таблицъ II разряда станцій Кустанай, Уркачъ, Тургай, Иргизъ.

39. А. А. Другову въ Кыновскомъ заводѣ сообщены ежемѣсячныя количества осадковъ въ Кыновскомъ заводѣ за 1899—1908 гг.

40. Ю. М. Шокальскому сообщена копія съ наблюденій надъ давленіемъ и температурою воздуха, сдѣланныхъ въ Обдорскѣ съ 1 апрѣля по 31 іюля 1908 г.

41. Ему же копія съ наблюденій надъ давленіемъ и температурою воздуха, сдѣланныхъ въ Березовѣ, Тобольскѣ и Чердыни съ 1 марта по 30 іюня 1908 г.

42. Старшему производителю работъ, завѣдующему Тюкалинской поземельно-устроительной партіей послана копія съ наблюденій надъ осадками въ Омскѣ и Больше-Песчанской съ мая по октябрь 1909 г.

43. Агроному Семипалатинскаго переселенческаго района сообщены ежемѣсячныя и годовыя количества осадковъ всѣхъ станцій Семипалатинской области съ 1905 по 1908 г.

44. А. И. Воейкову сообщены среднія мѣсячныя температуры и суммы осадковъ въ Барнаулѣ за 1907 и 1908 гг.

45. Инспектору Шадринскаго городского училища сообщены низшія температуры и число вѣтровъ за каждый мѣсяцъ 1896—1899 и за 1903 гг.

46. Я. Д. Яковлеву въ г. Маріинскѣ сообщено, въ какіе дни ноября 1908 г. температура воздуха поднималась выше нуля.

47. В. Н. Аронову въ Томскѣ даны свѣдѣнія о температурѣ воздуха, бывшей въ Челябинскѣ съ 20 октября по 4 ноября 1907 г.

Наконецъ, какъ и раньше, давались частыя справки на запросы по телефону со стороны телеграфной конторы относительно магнитныхъ возмущеній, а со стороны другихъ учрежденій и частныхъ лицъ о времени.

Отдѣленіе сѣти метеорологическихъ станцій.

Работами этого отдѣленія завѣдывалъ, какъ и раньше, А. Р. Бейеръ, а подъ его руководствомъ занимались повѣркою и обработкою наблюденій, поступившихъ со станцій сѣти, слѣдующія лица: А. И. Шаньгинъ, М. А. Вершининъ, А. П. Трапезниковъ, Ф. П. Рыбаковъ, Е. К. Рычковъ до конца іюля и С. К. Рычковъ съ начала августа, г-жа М. Г. Миквицъ и г-жа А. Ф. Дитрихъ. Отчасти для этого отдѣленія работалъ также и С. И. Яковлевъ, исполняя нѣкоторыя экстренныя работы.

Чтобы ускорить работы отдѣленія, Обсерваторія принуждена была какъ въ прежніе годы, такъ и въ отчетномъ году предложить вычислителямъ заниматься и во внѣслужебное время. При этомъ, однако, я долженъ упомянуть, что нѣкоторые изъ гг. вычислителей черезчуръ напрягали свои силы, занимаясь этими экстренными работами ежедневно не менѣе 3-хъ часовъ и не позволяя себѣ отдыха въ воскресные и другіе праздничные дни, чтобы только заработать небольшую прибавку къ крайне скудному своему жалованью. Такое усиленное напряженіе силъ, конечно, должно было отразиться на ихъ здоровьѣ и ихъ работоспособности. Поэтому я принужденъ былъ, съ средины года, ограничить число экстренной работы пятьюдесятью часами въ мѣсяцъ, между тѣмъ какъ раньше нѣкоторые представляли счеты на 100 и болѣе часовъ экстренныхъ работъ. При этомъ, конечно, нужно было увеличить заработную плату. Всего число экстренныхъ рабочихъ часовъ достигло въ отчетномъ году 4510. При этомъ нужно, однако, упомянуть, что какъ и раньше, такъ и

въ отчетномъ году двое изъ вычислителей должны были участвовать при всѣхъ наблюденіяхъ по изслѣдованію верхнихъ слоевъ атмосферы, при помощи змѣевъ и воздушныхъ шаровъ. Кромѣ того, въ нѣкоторыхъ случаяхъ вычислители замѣняли наблюдателей Обсерваторіи. Вслѣдствіе переутомленія нашихъ служащихъ, необходимо было разрѣшить имъ и вышеупомянутые отпуски.

Обработку наблюденій 1907 г. удалось закончить лишь въ маѣ отчетнаго года, т.-е. почти годомъ позже, чѣмъ эти работы въ прежнія времена представлялись въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію. По этой причинѣ и не удалось окончить обработку наблюденій 1908 г., хотя слѣдовало бы ихъ представить для напечатанія въ срединѣ отчетнаго года. Такое запозданіе было вызвано также и тѣмъ, что въ отчетномъ году пришлось выдать много больше разныхъ справокъ, чѣмъ въ прежніе годы.

Общее руководство сѣтью станцій, конечно, по прежнему, лежало на директорѣ Обсерваторіи.

Ревизія станцій. Во время своей командировки А. Р. Бейеръ обревизовалъ слѣдующія станціи: 1) Ачинскъ, 2) Безводный участокъ, 3) Каинскъ, 4) Каргатскій форпостъ, 5) Купино, 6) Курганъ, 7) Маріинскъ, 8) Молчаново, 9) Омскъ, 10) Павлодаръ, 11) Петропавловскъ, 12) Правая Обь, 13) Старо-Сидорово, 14) Тайга, 15) Татарская, 16) Томскъ, 17) Челябинскъ и 18) Чулымъ.

Во время этой поѣздки г. Бейеромъ, между прочимъ, заново собраны были два ртутныхъ барометра и въ 14 пунктахъ сдѣланы нивеллировки для опредѣленія высоты барометровъ, при чемъ въ шести мѣстахъ барометры были связаны съ реперами Генеральнаго Штаба и въ двухъ мѣстахъ съ реперами нивеллировки 1876 г.

Состояніе сѣти. Въ станціяхъ II разряда произошли слѣдующія перемѣны. Въ Пермской губерніи: Переселенческое Управленіе по Верхотурскому району устроило станцію 1 класса въ д. Митяевой въ іюлѣ 1909 г. и станцію 2 класса на р. Еввѣ въ августѣ того же года. Управленіе Богословскаго завода устроило станцію 2 класса въ д. Марсятахъ въ маѣ 1909 г. По желанію Соликамской земской управы, въ декабрѣ 1909 г. на Юсьвинское опытное поле были переведены, съ согласія Обсерваторіи, метеорологическіе приборы закрывшейся станціи въ Соликамскѣ. Станція Верхъ-Ягащерская перешла изъ III разряда во II разрядъ 3-го класса. Станція III класса Тазовское закрылась въ январѣ 1908 г.

Въ Оренбургской губерніи: станція 1 класса Челябинскъ (мельница) закрылась въ маѣ 1908 г.

Въ Тобольской губерніи: закрылась станція 2 класса Заводоуковское въ мартѣ 1908 г. и, кромѣ того, слѣдующія станціи, которыя были устроены Переселенческими Управленіями: станція 2 класса Кейзесъ въ апрѣлѣ 1908 г., станція 3 класса Логиновское въ ноябрѣ 1908 г. и станціи 2 класса — Викуловское, Новопокровскій поселокъ и Тевризъ — въ декабрѣ 1908 г.

Въ Семипалатинской области: Переселенческимъ Управленіемъ вновь устроена, въ іюлѣ

1909 г., станція 2 класса Чиликты. Не получено наблюденій, начиная съ октября 1908 г., со станціи 1 класса Каркаралинскъ.

Въ Томской губерніи: закрылись станціи 1 класса Бельагачское зимовье и Бійскъ въ декабрѣ 1908 г., Боровыя Озера въ мартѣ 1908 г., Бурлинскія Озера и Змѣиногорскъ въ августѣ 1908 г., Камень, Кольчугинское, и Локтевское въ декабрѣ 1908 г., Салаиръ въ сентябрѣ 1908 г. и станція 2 класса Кошъ-Агачъ въ ноябрѣ 1908 г.

Какъ уже упомянуто въ прошлогоднемъ отчетѣ, ст. Яново переведена въ срединѣ 1908 г. въ Шестаково.

Нельзя не высказать глубокаго сожалѣнія о томъ, что въ Томской губерніи перестало дѣйствовать такое большое число станцій второго разряда 1-го класса. Всѣ эти станціи, которыя не разъ обревизовывались служащими Обсерваторіи, были хорошо оборудованы и дѣйствовали исправно. Теперь же онѣ заглохли отъ того, что содержавшій ихъ Кабинетъ Его Величества пересталъ платить наблюдателямъ жалованье, и Обсерваторіи не удалось исходатайствовать новыхъ средствъ для ихъ дальнѣйшей поддержки. Только одной изъ этихъ станцій, а именно ст. Боровское, Обсерваторія нашла возможнымъ уплачивать жалованье наблюдателю изъ своихъ средствъ.

Число всѣхъ станцій II разряда, дѣйствовавшихъ въ отчетномъ году, приведено въ слѣдующей таблицѣ, въ которой, для сравненія, помѣщены также и соотвѣтствующія данныя за предыдущій годъ:

Число станцій II разряда.

ГУБЕРНІИ И ОБЛАСТИ.	Въ 1908 г.				Въ 1909 г.			
	1 кл.	2 кл.	3 кл.	Сумма.	1 кл.	2 кл.	3 кл.	Сумма.
Пермская	17	0	6	23	18	3	6	27
Тобольская	3	0	0	3	2	0	0	2
Акмолинская	13	11	3	27	12	7	2	21
Семипалатинская	1	0	0	1	1	0	0	1
Тургайская	4	0	0	4	4	0	0	4
Оренбургская	8	3	0	11	8	3	0	11
Енисейская	7	10	1	18	6	11	1	18
Томская	25	4	2	31	16	3	1	20
Сумма	78	28	12	118	67	27	10	104

Изъ этой таблицы видимъ, что число станцій 1-го класса уменьшилось на 11, а число всѣхъ дѣйствовавшихъ станцій II разряда — на 14.

Записи барографовъ въ отчетномъ году не получены изъ Каркаралинска, Челябинска (мельница) и Омска 2. Новый барографъ, купленный Земствомъ Верхотурскаго уѣзда, установленъ въ г. Верхотурьѣ. Число всѣхъ дѣйствовавшихъ въ отчетномъ году барографовъ, записи которыхъ присылались въ Обсерваторію, было 25.

Изъ записей термографовъ, дѣйствовавшихъ въ предыдущемъ году, въ отчетномъ году не получено записей изъ Каркаралинска и Челябинска (мельница). Новые термографы установлены въ Богословскѣ и Тобольскѣ. Первый изъ этихъ приборовъ купленъ на средства Богословскаго завода, а второй на средства Переселенческаго Управленія. Число всѣхъ дѣйствовавшихъ термографовъ было 22.

Прекращено дѣйствіе геліографовъ на станціяхъ Боровыя Озера и Челябинскъ (мельница). Новый такой приборъ установленъ на станціи Митяева, устроенной Переселенческимъ Управленіемъ. Всѣхъ станцій съ дѣйствовавшими геліографами было 18.

Испареніе наблюдалось въ 13 пунктахъ. Прекращены такія наблюденія на станціяхъ: Боровыя Озера и Челябинскъ (мельница). А вновь начали ими заниматься: станція Тобольскъ, гдѣ приборъ былъ купленъ на средства Переселенческаго Управленія; Устькаменогорская ферма, по просьбѣ которой Обсерваторія послала туда свой приборъ, и ст. III разряда Кизеловскій заводъ, гдѣ наблюдатель въ срединѣ отчетнаго года установилъ ему лично принадлежащій эвапорометръ.

Наблюденія по термометру, положенному на поверхность земли, дѣлались въ 16 пунктахъ. Перестали дѣлать такія наблюденія Атбасарская с.-х. школа, Бурлинскія Озера, Ирбитъ, Кустанай, Челябинскъ (мельница). А начали ихъ дѣлать станціи Евва, Красноуфимскъ, Митяева, Николаевскій поселокъ и Чиндатская станція.

Температуру почвы на разныхъ глубинахъ наблюдали 11 станцій. Перестали дѣлать такія наблюденія станціи Боровыя Озера, Зыряновскій рудникъ и Челябинскъ (мельница). А начали дѣлать ихъ станціи Евва, Митяева и Тобольская с.-х. школа.

Подробныя наблюденія надъ облаками дѣлались въ 12 пунктахъ.

Измѣренія плотности снѣга мы получали изъ Томска, гдѣ ихъ съ марта отчетнаго года началъ дѣлать Г. Тюменцевъ, и изъ ст. Боровское, пока только за январь 1909 г. Дѣлались ли еще такія наблюденія въ Перми, намъ неизвѣстно. Въ самой Обсерваторіи они, конечно, продолжались безпрерывно.

Подробные списки всѣхъ станцій, которыя снабжены самопишущими приборами, или на которыхъ дѣлаются вышеупомянутыя экстраординарныя наблюденія, доставлены въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію для помѣщенія въ ея Лѣтописяхъ.

Новыя станціи III разряда въ отчетномъ году устроены въ 39 пунктахъ, а именно: въ Пермской губ.—1. Бисертскій заводъ, 2. Ведерники, 3. Верхъ-Муллинское, 4. Каменская, 5. Кизеловскій заводъ, 6. Коса, 7. Курьи, 8. Кыштымскій заводъ, 9. Марково, 10. Никитинское, 11. Опалиха, 12. Оса 2-я, 13. Пышминское (Ощепково), 14. Пышминско-Ключевской заводъ, 15. Теплая гора, 16. Троицкое, 17. Утинское, 18. Черноскутова и 19. Шутинское. Въ Тобольской губ.: 20. Алымское, 21. Скатинское, 22. Сычевское,

23. Бѣлый Яръ, 24. Ларьякское, 25. Камыши, 26. Черноусова, 27. Логиновское, 28. Ново-Покровскій поселокъ. Въ Акмолинской области: 29. Ближнія рощи, 30. Сергіевское. Въ Семипалатинской области: 31. Кернейскій пос. Въ Томской губ.: 32. Мысовыя Юрты, 33. Ново-Георгіевское, 34. Селезнева, 35. Успенка, 36. Бійскъ I, 37. Бурлинскія Озера, 38. Кольчугинское и 39. Локтевское.

Изъ этихъ станцій были снабжены дождемѣрами Екатеринбургскою Обсерваторіей пункты, означенные №№ 15, 17, 24, 26, 29, 30 и 34; Уральскимъ Обществомъ Любителей Естествознанія пункты 5, 6, 8, 13, 14 и 16; Семипалатинскимъ Переселенческимъ Управленіемъ пунктъ 31 и на частныя средства пунктъ 3.

Станціи за №№ 36, 37, 38 и 39 изъ II разряда перешли въ III разрядъ.

Пункты же за №№ 1, 2, 4, 7, 9, 10 11, 12, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 27, 28, 32, 33 и 35, за недостаткомъ средствъ, не могли быть снабжены дождемѣрами, и потому Обсерваторія имъ могла предложить дѣлать только наблюденія надъ снѣговымъ покровомъ и грозами.

Съ другой стороны, болѣе не дѣйствовали или, по крайней мѣрѣ, перестали присылать свои наблюденія слѣдующія 43 станціи: Въ Пермской губ. — 1. Алексѣевское, 2. Аромашевское, 3. Верхъ-Исетскій заводъ, 4. Илимская пристань, 5. Каслинскій заводъ, 6. Кашинское, 7. Кузнецкое, 8. Михайловскій заводъ, 9. Осинская с.-х. школа, 10. Ошья 1-я. 11. Ошья 2-я, 12. Стриганское, 13. Таватуй, 14, Бобровское 2-е, 15. Кыновскій заводъ, 16. Саймановскій рудникъ и 17. Верхъ-Ягащерская. Въ Тобольской губ.: 18. Егоровскій поселокъ, 19. Ишимъ, 20. Омутинское, 21. Тавдинское, 22. Тобольскъ 3-й, 23. Туринскъ 3-й, и 24. Чашинское. Въ Томской губ.: 25. Анисимовское, 26. Баево 2-е, 27. Бійскъ 2-й, 28. Бобровское, 29. Колывань, 30. Павловское, 31, Повалиха, 32. Таловка, 33. Тулинское, 34. Чарышская и 35. Шемонаевское. Въ Акмолинской области: 36. Донское, 37. Кокчетавская с.-х. школа и 38. Спасское. Въ Семипалатинской области: 39. Лебяжій поселокъ и 40. Усть-Каменогорскъ. Въ Оренбургской губ.: 41. Двойныши и 42. Юризанская плотина. Въ Уфимской губ.: 43. Златоустъ.

Такимъ образомъ, въ отчетномъ году число станцій III разряда уменьшилось на четыре. Общее число всѣхъ нашихъ станцій въ 1909 году было 304; изъ нихъ 104 станціи были II разряда и 200 станцій III разряда. Противъ 1908 года общее число станцій уменьшилось на 16.

Наблюденія надъ осадками прислали, кромѣ всѣхъ станцій II разряда, еще 144 станціи III разряда, всего 248 станцій, т.-е. на 24 меньше, чѣмъ въ предыдущемъ году.

Подробныя наблюденія надъ грозами были получены изъ 190 пунктовъ, наблюденія надъ снѣговымъ покровомъ изъ 235. Первыхъ противъ предыдущаго года было меньше на 7, а послѣднихъ было больше на 5.

Распредѣленіе станцій по губерніямъ и областямъ дается въ Лѣтописяхъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи.

Въ отчетномъ году Обсерваторія разослала изъ своего запаса для ремонта или пополненія уже существующихъ и для устройства новыхъ станцій слѣдующіе приборы:

1 ртутный барометръ.
11 психрометрическихъ термометровъ.
1 психрометрическій термометръ съ приспособленіемъ для прикрѣпленія къ окну.
8 минимумъ-термометровъ.
7 максимумъ-термометровъ.
17 гигрометровъ.
28 дождемѣрныхъ сосудовъ.
6 защитъ Нифера.
13 измѣрительныхъ стакановъ.
1 барографъ Ришара.
1 геліографъ Кемпбеля.
1 флюгеръ Вильда съ двумя указателями силы вѣтра.
3 доски-указателя для флюгера Вильда.
3 психрометрическихъ клѣтки съ вентиляторами.
4 пары блоковъ для вентиляторовъ психрометрическихъ клѣтокъ.
1 маховое колесо къ вентилятору психрометрической клѣтки.
1 часы для самопишущаго прибора Ришара.
4 ключа для самопишущихъ приборовъ Ришара.
5 перьевъ для самопишущихъ приборовъ.
1 ручной фонарь.

Одному наблюдателю, удостоенному утвержденія въ званіи Корреспондента Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, былъ высланъ за счетъ Обсерваторіи нагрудный значекъ (серебряный).

Кромѣ того, Обсерваторія имѣла расходы по ремонту метеорологическихъ будокъ и проч., поврежденныхъ на станціяхъ ея сѣти.

Число поступившихъ въ Обсерваторію наблюденій за 1909 годъ, не считая наблюденій самой Обсерваторіи, показано въ слѣдующемъ спискѣ, въ которомъ, для сравненія, дано также и число наблюденій предыдущаго года:

	Поступило:	
	въ 1908 г.	въ 1909 г.
Наблюдательскихъ книжекъ станцій II разряда.......	907	1103
Ежемѣсячныхъ таблицъ » » »	533	558
Таблицъ съ наблюденіями случайнаго характера.......	40	36
Книжекъ экстраординарныхъ наблюденій (надъ облачностью, температурою почвы и испареніемъ)	244	186
Таблицъ экстраординарныхъ наблюденій (кромѣ упомянутыхъ наблюденій, еще таблицы геліографа)......	240	262

	Поступило: въ 1908 г.	въ 1909 г.
Дождемѣрныхъ таблицъ	1629	1625
Таблицъ наблюденій надъ грозами	847	854
Снѣгомѣрныхъ таблицъ	1525	1505
Таблицъ о вскрытіи и замерзаніи водъ	542	574
Сообщеній о землетрясеніяхъ	57	39

Принятый при провѣркѣ и обработкѣ наблюденій способъ остался тотъ же, какъ онъ уже описанъ въ отчетахъ за прежніе годы. Здѣсь напомнимъ лишь, что, по прежнему, всѣ наблюденія надъ давленіемъ и надъ температурою воздуха, для провѣрки, наносились на разграфленной бумагѣ въ видѣ кривыхъ.

Отдѣленіе предупрежденій о метеляхъ.

По прежнему, подъ руководствомъ завѣдующаго отдѣленіемъ, С. Я. Ганнота, въ отдѣленіи занимался Г. А. Вершининъ.

Въ отчетномъ году исполнены слѣдующія работы: вписаны въ журналы наблюденія станцій сѣти Екатеринбургской Обсерваторіи за 1907 годъ, перенесены на карты изъ ежедневнаго бюллетеня Николаевской Главной Физической Обсерваторіи данныя за 1907 г. для восточной полосы Европейской Россіи, перечерчены на карты изъ того же бюллетеня изобары за первые семь мѣсяцевъ 1908 года; кромѣ того, вписаны въ журналъ наблюденія четырехъ станцій Сибири, напечатанныхъ въ Лѣтописяхъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи и не входящихъ въ сѣть Екатеринбургской Обсерваторіи.

Въ отчетномъ году г. Ганнотъ продолжалъ свои изслѣдованія, относящіяся къ барометрическимъ минимумамъ и максимумамъ въ Западной Сибири за зимніе мѣсяцы (октябрь—мартъ) 1900—1902 гг.

Тифлисская Физическая Обсерваторія.

Г. Директоръ Тифлисской Физической Обсерваторіи С. В. Гласекъ доставилъ мнѣ слѣдующій отчетъ за 1909 годъ для представленія его Императорской Академіи Наукъ.

Такъ какъ въ отчетномъ году явилась нѣкоторая надежда на скорое осуществленіе устройства постояннаго магнитнаго отдѣленія въ *Карсани*, то было немедленно приступлено къ важнѣйшимъ подготовительнымъ работамъ, на случай отпуска строительныхъ кредитовъ въ будущемъ году. Участокъ земли, принадлежащій Обсерваторіи въ Карсани, имѣетъ форму неправильнаго, удлиненнаго треугольника, двѣ длинныя стороны котораго надежно защищены по всей своей длинѣ глубокими и крутыми обрывами. Третья, короткая сторона треугольника оставалась до сихъ поръ не защищенной и давала каждому свободный доступъ во внутрь участка. Съ такимъ положеніемъ можно было еще мириться до настоящаго времени, но съ началомъ строительныхъ работъ оно явилось бы источникомъ постояннаго нарушенія правильнаго функціонированія магнитныхъ варіаціонныхъ и самопишущихъ приборовъ, давая полную возможность безнаказанно приближаться къ мѣсту нахожденія приборовъ повозкамъ во время подвоза строительныхъ матеріаловъ, рабочимъ съ желѣзными инструментами и пр., тѣмъ болѣе, что временные подвалы съ инструментами находятся именно вблизи упомянутой незагороженной стороны. Для устраненія этой опасности, въ отчетномъ году поставленъ заборъ въ 3 арш. высоты и одинъ аршинъ толщины изъ колючекъ на дубовыхъ столбахъ. Эта работа была исполнена весьма успѣшно подъ непосредственнымъ наблюденіемъ г. Гургенидзе, занимающаго должность наблюдателя въ Карсани. Такимъ образомъ, въ настоящее время, участокъ Обсерваторіи со всѣхъ сторонъ недоступенъ. Съ другой стороны, хорошо помня тѣ трудности и осложненія, съ которыми приходилось бороться въ прошломъ, слѣдовало заблаговременно позаботиться о какомъ либо помѣщеніи для рабочихъ на случай ненастной погоды и въ осенніе мѣсяцы строительнаго періода. Для этой цѣли былъ построенъ въ отчетномъ году сарай, въ которомъ Обсерваторія и для своихъ цѣлей давно уже нуждалась, и который будетъ, въ случаѣ надобности, служить очень хорошимъ убѣжищемъ для рабочихъ. Изслѣдованія различнаго строительнаго матеріала относительно содержимости желѣза, испытаніе доброкачественности строительныхъ матеріаловъ, имѣющихся на самомъ участкѣ Обсерваторіи, какъ глина, рваный камень, песокъ и пр., дополняли эти предварительныя работы.

Въ отчетномъ году Обсерваторія получила опять небольшое пособіе (500 руб.) на изслѣдованія верхнихъ слоевъ атмосферы. Благодаря этому, можно было нѣсколько расширить эти изслѣдованія, запуская не только змѣи и шары-лоцманы, но и баллоны-зонды. Въ общемъ было выпущено четыре баллона-зонда, изъ которыхъ до сихъ поръ найдено и доставлено въ Обсерваторію два, съ сохранившейся записью. Благодаря отзывчивости и любезному содѣйствію г. Начальника Топографическаго Отдѣла, генерала Щеткина, къ концу отчетнаго года была измѣрена и устроена база на скаковомъ кругу, гдѣ Обсерваторія производитъ изслѣдованія высокихъ слоевъ атмосферы. Длина базы равна 881,985 мтр. На каждомъ ея концѣ генералъ Щеткинъ любезно распорядился поставить по одной тумбѣ изъ полированнаго мозаичнаго камня, съ соотвѣтственными мѣтками на ихъ поверхности, для точной установки теодолитовъ. Такимъ образомъ, Обсерваторія имѣетъ теперь возможность слѣдить за полетомъ шаровъ съ двухъ точекъ теодолитами и опредѣлять непосредственно всѣ элементы ихъ движенія. Первый такой опытъ былъ сдѣланъ, въ международные дни декабря мѣсяца, при любезномъ участіи гг. офицеровъ Топографическаго Отдѣла.

Въ отчетномъ году Обсерваторія имѣла, наконецъ, возможность покончить съ вопросомъ о засыпкѣ оросительной канавы и устройствомъ тротуара передъ главнымъ жилымъ зданіемъ, причинявшимъ ей такъ много хлопотъ и пререканій съ мѣстной администраціей. Благодаря отпущеннымъ для этой цѣли средствамъ, Обсерваторіи удалось не только устроить весьма хорошій и широкій асфальтовый тротуаръ и устранить вредную въ гигіеническомъ отношеніи оросительную канаву, но явилась возможность, помощью соотвѣтственной укладки цементныхъ трубъ большого сѣченія, урегулировать и использовать для нуждъ Обсерваторіи притокъ оросительной воды, при соблюденіи всѣхъ требованій гигіены.

Изъ ремонтныхъ работъ, произведенныхъ въ отчетномъ году, слѣдуетъ отмѣтить постройку, въ іюнѣ мѣсяцѣ, новой сѣверной пристройки (съ сохраненіемъ стараго годнаго матеріала), въ которой установлены термографъ и гигрографъ Ришара и психрометръ для непосредственныхъ наблюденій надъ температурой и влажностью воздуха, которыя производятся въ этой пристройкѣ за все время существованія Обсерваторіи. Въ ноябрѣ окончена постройка новой будки Вильда взамѣнъ старой, пришедшей въ негодность. Новая будка поставлена рядомъ со старой, и переноска инструментовъ въ новую будку состоялась 10 (23) ноября.

Крыша большой башни Обсерваторіи и крыша вертящейся башни съ рефракторомъ покрыты новымъ кровельнымъ матеріаломъ, входящимъ теперь въ употребленіе подъ названіемъ «рубероида». Этотъ способъ кровли пока оправдалъ возлагаемыя на него надежды.

I. Личный составъ, администрація и матеріальная часть.

Штатные служащіе:

Директоръ: С. В. Гласекъ.
Помощникъ директора: Р. Ѳ. Ассафрей.

Старшіе наблюдатели: П. Э. Штеллингъ.
Э. Г. Розенталь.
Младшіе наблюдатели: Е. А. Ильинъ.
П. Г. Узнадзе.
Н. Л. Домбровскій.
Механикъ: Ф. Ф. Вейсъ.

Нештатные служащіе:

Письмоводительница: А. Н. Мошкина (Копцева).
Наблюдатели: С. Г. Гаваловъ І-й.
Д. К. Гургенидзе.
И. Х. Абгаровъ.
Вычислители: Г. О. Киферъ.
В. Ѳ. Бердзеновъ (до 29-го апрѣля).
И. І. Ратиль (до 20 сентября).
Н. Л. Стояновская (до 14 февраля).
Е. В. Штеллингъ.
С. Г. Гаваловъ 2-й (съ 21-го іюля).
Л. Н. Лазарева (съ 20-го іюня).
В. Л. Ламакина (съ 15-го февраля по 20 іюня).

Кромѣ того, на службѣ въ Обсерваторіи состояли: разсыльный, дворникъ, ночной сторожъ и садовникъ.

Отпускомъ, съ сохраненіемъ содержанія, въ отчетномъ году пользовались: Д. К. Гургенидзе съ 8-го мая по 8-е іюля и Е. В. Штеллингъ съ 21-го сентября на одинъ мѣсяцъ.

Поѣздки для осмотра и устройства метеорологическихъ и сейсмическихъ станцій совершили: П. Э. Штеллингъ съ 10-го до 17-го сентября и съ 21-го сентября по 10-е октября и Э. Г. Розенталь съ 21-го по 27-е апрѣля и съ 8-го по 11-е іюня; кромѣ того, были командированы: директоръ Обсерваторіи съ 1-го января по 6-е февраля на II-й Метеорологическій съѣздъ въ С.-Петербургѣ и съ 25-го декабря на XII-й Съѣздъ Естествоиспытателей и Врачей въ Москвѣ и Э. Г. Розенталь съ 7-го августа на 1 мѣсяцъ за границу, на засѣданіе Комиссіи Международной Сейсмической Ассоціаціи.

Наблюдатель Д. К. Гургенидзе въ теченіе всего года находился въ командировкѣ во временномъ магнитномъ отдѣленіи въ *Карсани*; во время болѣзни его замѣняли П. Г. Узнадзе (съ 24-го мая по 8-е іюня) и Е. А. Ильинъ (съ 8-го по 28-е іюня).

Канцелярія находилась, какъ и раньше, въ завѣдываніи П. Э. Штеллинга, который занимался веденіемъ переписки по общимъ вопросамъ, по части административной и хозяйственной, а также веденіемъ инвентарной книги и денежной отчетности.

Письмоводительницей канцеляріи состояла А. Н. Мошкина (Копцева) занимавшаяся, съ обычной аккуратностью, отправкой, полученіемъ и сортировкой ежедневной почты и перепиской бумагъ; ежедневный метеорологическій Бюллетень, содержащій телеграфныя свѣдѣнія изъ 26-ти мѣстъ Кавказа, публиковавшійся въ газетѣ «Кавказъ», составлялся частью ею, частью телеграфистомъ Т. Д. Зоммеромъ.

Въ отчетномъ году записано всего 4503 входящихъ и 5096 исходящихъ нумеровъ. Въ эти числа не входятъ ежедневно отправляемыя и получаемыя метеорологическія депеши, а также разосланный въ количествѣ 3239 пакетовъ Ежемѣсячный Метеорологическій Бюллетень.

Различнаго рода посылокъ получено	148
» » » отправлено	147

Выписано 147 ассигновокъ на полученіе денегъ изъ Тифлисскаго Казначейства.

На средства Обсерваторіи высланы на метеорологическія станціи слѣдующіе приборы:

Психрометрическихъ клѣтокъ	2
Психрометрическихъ термометровъ.............	3
Максимальныхъ термометровъ	3
Минимальный термометръ	1
Гигрометровъ	2
Флюгеровъ	2
Дождемѣровъ.............................	6
Защитъ Нифера...........................	2
Дождемѣрныхъ стакановъ	5
Геліографъ	1

II. Дѣятельность учрежденія, какъ метеорологической и центральной сейсмической Обсерваторіи.

Въ производствѣ и вычисленіи непосредственныхъ метеорологическихъ наблюденій въ Тифлисской Физической Обсерваторіи и обработкѣ записей метеорологическихъ самопишущихъ приборовъ участвовали весь годъ гг. Е. И. Ильинъ, П. Г. Узнадзе, С. Г. Гаваловъ и И. Х. Абгаровъ.

Контроль по обработкѣ анемографа и барографа былъ порученъ г. Штеллингу, контроль обработки записей всѣхъ другихъ метеорологическихъ приборовъ и вычисленій непосредственныхъ наблюденій производилъ г. Ассафрей. Подъ надзоромъ г. Ассафрея печатались въ отчетномъ году наблюденія Тифлисской Физической Обсерваторіи за конецъ 1903 г. и за 1904 годъ.

Наблюденія въ двухъ англійскихъ будкахъ и одновременно съ ними по аспираціонному психрометру Ассмана продолжались по сентябрь мѣсяцъ включительно. Этотъ мѣсяцъ за-

кончилъ трехлѣтній періодъ этихъ важныхъ наблюденій. Составленіе выводовъ изъ этихъ наблюденій и подготовка всего матеріала къ печати производилась подъ непосредственнымъ руководствомъ директора Обсерваторіи.

Въ производствѣ астрономическихъ опредѣленій времени чередовались между собою гг. Ассафрей, Розенталь и Штеллингъ; они же несли очередныя дежурства, введенныя съ 1903 г. для старшихъ наблюдателей.

Для метеорологическихъ станцій и частныхъ лицъ провѣрялись въ Обсерваторіи въ отчетномъ году:

Ртутныхъ барометровъ	6
Анероидовъ	18
Максимальный термометръ	1
Минимальный »	1
Гигрометровъ	18
Стѣнные часы	1

Результаты изслѣдованій высокихъ слоевъ атмосферы и наблюденія надъ движеніемъ облаковъ, произведенныя въ дни международныхъ подъемовъ, высылались ежемѣсячно въ Международную Ученую Воздухоплавательную Комиссію.

Надзоръ за сейсмографами, установленными въ подвалахъ Обсерваторіи, лежалъ на обязанности П. Э. Штеллинга, причемъ уходъ за сейсмографомъ Реберъ-Элерта, помѣщающимся въ центральномъ подвалѣ, былъ порученъ дежурнымъ наблюдателямъ, а маятники, установленные въ южномъ подвалѣ, обслуживались вычислительницами Н. Л. Стояновской, В. Л. Ламакиной и Л. Н. Лазаревой, на обязанности которыхъ лежали, кромѣ того, всѣ подготовительныя работы для обработки сейсмограммъ. Обработкой же записей сейсмографовъ, установленныхъ въ Обсерваторіи, именно тройного горизонтальнаго маятника Реберъ-Элерта, маятника Мильна, 2-хъ маятниковъ Боша, 2-хъ маятниковъ Цельнера и вертикальнаго маятника Канкани, а также сейсмограммъ, поступающихъ съ Кавказскихъ второклассныхъ станцій въ Ахалкалакахъ, Батумѣ, Боржомѣ, Дербентѣ, Зурнабатѣ, Пятигорскѣ и Шемахѣ, занималась г-жа Е. В. Штеллингъ. Подача ежедневныхъ телеграфныхъ сигналовъ времени на сейсмическія станціи производилась подъ наблюденіемъ Г. О. Кифера телеграфистомъ Т. Д. Зоммеромъ.

По примѣру прежнихъ лѣтъ, продолжалось печатаніе Ежемѣсячнаго Сейсмическаго Бюллетеня, при матеріальномъ содѣйствіи Кавказскаго Отдѣла Имп. Русск. Геогр. Общества, и «Wöchentliche Erdbebenberichte», служащихъ для быстраго оповѣщенія заинтересованныхъ лицъ и учрежденій объ отмѣченныхъ землетрясеніяхъ.

Библіотека и архивъ. Библіотекой и архивомъ, по прежнему, завѣдывалъ Р. Ѳ. Ассафрей. Подъ его руководствомъ въ библіотекѣ занимался съ 20 ноября 1909 г. за особую плату Т. Д. Зоммеръ. Библіотека увеличилась въ отчетномъ году на 305 томовъ, картъ и брошюръ.

Въ архивъ поступили и были внесены въ соотвѣтствующіе каталоги И. Х. Абгаровымъ книжки и таблицы наблюденій Кавказскихъ метеорологическихъ станцій за 1906 и 1907 гг.

III. Временное Магнитное Отдѣленіе въ урочищѣ Карсани.

Уходъ за магнитными варіаціонными приборами въ *Карсани*, производство срочныхъ метеорологическихъ и магнитныхъ наблюденій, вычисленіе ихъ и обработку записей магнитографовъ исполнялъ въ отчетномъ году Д. К. Гургенидзе. Въ случаяхъ краткихъ отлучекъ его замѣняла г-жа А. О. Гургенидзе.

Абсолютныя магнитныя наблюденія производили поочереди гг. Ассафрей, Розенталь и Штеллингъ. Опредѣленіе чувствительности магнитометровъ производилъ г. Ассафрей, при содѣйствіи г. Гургенидзе.

По примѣру прежнихъ лѣтъ, посылались въ Нидерландскій Метеорологическій Институтъ таблицы съ указаніемъ степени колебаній элементовъ земного магнетизма, которыя составлялъ г. Ассафрей.

IV. Сѣть Кавказскихъ метеорологическихъ станцій, Ежедневный и Ежемѣсячный Метеорологическіе Бюллетени.

Непосредственное завѣдываніе всѣми работами по собиранію, провѣркѣ и вычисленію наблюденій метеорологическихъ станцій II-го и III-го разрядовъ, подчиненныхъ Тифлисской Физической Обсерваторіи, руководство дѣятельностью станцій и переписка съ ними въ отчетномъ году были поручены старшему наблюдателю, магистру физ. географіи Э. Г. Розенталю. На немъ же лежали и всѣ труды по составленію и изданію Ежемѣсячнаго Метеорологическаго Бюллетеня. Онъ же руководствовалъ составленіемъ Ежедневнаго Метеорологическаго Бюллетеня.

Подъ руководствомъ Э. Г. Розенталя занимались въ продолженіе всего года младшій наблюдатель Н. Л. Домбровскій и Г. О. Киферъ въ качествѣ вычислителя.

Кромѣ названныхъ, работали еще въ теченіе нѣкотораго времени слѣдующія лица въ качествѣ вычислителей: Н. Л. Стояновская съ 1-го января до 12 февраля, В. Ѳ. Бердзеновъ съ 1-го января до 29-го апрѣля, И. Г. Ратиль съ 16-го февраля до 20-го сентября и С. Г. Гаваловъ съ 21-го іюля до конца года.

Изъ нихъ по болѣзни или вслѣдствіе кратковременныхъ отпусковъ разновременно въ теченіе года не занимались: Э. Г. Розенталь 4 дня, Н. Л. Домбровскій 22 дня, Г. О. Киферъ 2 дня, Н. Л. Стояновская 2 дня, В. Ѳ. Бердзеновъ 20 дней, И. Г. Ратиль 14 дней, С. Г. Гаваловъ 4 дня.

Э. Г. Розенталь находился въ заграничной командировкѣ для участія въ 3-мъ засѣданіи Постоянной Комиссіи Международной Ассоціаціи по сейсмологіи съ 7-го августа по 7-е сентября и, кромѣ того, былъ въ командировкѣ по Кавказу для осмотра метеорологиче-

скихъ станцій съ 21-го по 27-е апрѣля и съ 8-го по 11-е іюня. При этомъ имъ были осмотрѣны слѣдующія станціи:

Батумъ, Батумской обл.
Чаква, Батумской обл.
Самтреди, Кутаисской губ.
Хони, Кутаисской губ.
Кутаисъ, Кутаисской губ.
Александрополь, Эриванской губ.
Карсъ, Карсской обл.
Сандаръ, Тифлисской губ. (III разр.).

Кромѣ этихъ станцій, въ теченіе года П. Э. Штеллингомъ осмотрѣны слѣдующія станціи II-го и III-го разрядовъ:

1) Станціи II разряда:

Млеты, Тифлисской губ.
Гудауръ, Тифлисской губ.
Крестовая, Тифлисской губ.
Коби, Тифлисской губ.
Владикавказъ, Терской обл.
Пятигорскъ, Терской обл.
Ессентуки, Терской обл.
Желѣзноводскъ, Терской обл.
Кисловодскъ, Терской обл.
Боржомъ, Тифлисской губ.
Бакуріани, Тифлисской губ.
Ахалкалаки, Тифлисской губ.

2) Станціи III разряда:

Кумлесцихская, Тифлисской губ.
Чертова Долина, Тифлисской губ.
Сіонъ, Тифлисской губ.
Казбекъ, Тифлисской губ.
Гулеты, Тифлисской губ.
Балта, Терской обл.

Въ отчетномъ году нѣкоторыя Кавказскія станціи, подвѣдомственныя Тифлисской Физической Обсерваторіи, были осмотрѣны А. А. Каминскимъ. Названія этихъ станцій слѣдующія:

Темрюкъ (портъ), Кубанской обл.
Сочи (опытная станція), Черноморской губ.
Сухумъ (опытное поле), Кутаисской губ.
Сухумъ (ботаническій садъ), Кутаисской губ.
Туапсе (Варваринское училище виноделія), Черном. губ.

Такимъ образомъ, по полученнымъ до сихъ поръ свѣдѣніямъ, осмотрѣны всего 24 станціи II-го разряда и 7 станцій III-го разряда.

Въ теченіе отчетнаго года напечатаны три статьи Э. Г. Розенталя, а именно: «Лѣтнія охлажденія на Кавказѣ» («Метеорологическій Вѣстникъ» 1909 г., мартъ); «Sur la détermination de l'épicentre d'un tremblement de terre lointain» (Bull. della Soc. Sism. Italiana. Vol. XIII); «Bestimmung des Epizentrums des Nordpazifischen Bebens v. 17 Aug. 1906». («Извѣстія Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи», т. III, вып. 2, № 2). На 3-мъ засѣданіи Постоянной Комиссіи Международной Ассоціаціи по сейсмологіи Э. Г. Розенталь сдѣлалъ докладъ подъ заглавіемъ «La sismicité du Caucase».

Э. Г. Розенталь участвовалъ также въ аэрологическихъ изслѣдованіяхъ Обсерваторіи, произведенныхъ въ установленные международнымъ соглашеніемъ дни. Результаты, достигнутые помощью двухъ шаровъ-зондовъ, впервые выпущенныхъ на Кавказѣ въ отчетномъ году, напечатаны въ «Ежемѣсячномъ Метеорологическомъ Бюллетенѣ».

А. Сѣть Кавказскихъ метеорологическихъ станцій.

Дѣятельность по завѣдыванію сѣтью станцій, помимо собиранія наблюденій, ихъ вычисленія и повѣрки, состояла въ надзорѣ за исправнымъ дѣйствіемъ станцій, въ сношеніяхъ съ различными лицами и учрежденіями объ устройствѣ новыхъ и поддержаніи старыхъ станцій и въ выдачѣ справочныхъ свѣдѣній разнымъ лицамъ и учрежденіямъ, пожелавшимъ получить таковыя. Касающаяся этой дѣятельности переписка велась главнымъ образомъ Э. Г. Розенталемъ.

Другими работами, подъ его руководствомъ, занимались всѣ вышеупомянутыя лица, работавшія въ отдѣленіи. Изъ нихъ Н. Л. Стояновская и С. Г. Гаваловъ занимались только вычисленіемъ поступающихъ въ Обсерваторію невычисленныхъ книжекъ и нѣкоторыми другими работами по составленію Бюллетеня. Н. Л. Домбровскій, исполняя вообще главную работу по подготовленію числового матеріала для Бюллетеня, кромѣ того, занимался въ будніе дни и по вечерамъ еще ежедневно по $1\frac{1}{2}$ часа окончательной обработкой наблюденій для печатанія въ «Лѣтописяхъ».

Переписка бумагъ, ихъ отправка, разсылка и полученіе книжекъ и таблицъ, бланковъ, внесеніе ихъ въ журналъ и проч. лежали на А. Н. Копцевой. Она же выписывала изъ телеграммъ «Ежедневный Метеорологическій Бюллетень».

Въ составъ метеорологической сѣти Тифлисской Физической Обсерваторіи входятъ станціи II-го разряда на Кавказѣ, за исключеніемъ устроенныхъ Морскимъ Вѣдомствомъ при маякахъ и въ портахъ, одна станція II-го разряда въ Персіи и всѣ станціи III-го разряда на Кавказѣ.

Перечень станцій II-го разряда, дѣйствовавшихъ въ 1909 г., и свѣдѣнія о происшедшихъ въ теченіе года перемѣнахъ въ состояніи сѣти даны въ приложеніяхъ. Въ особомъ приложеніи помѣщены также свѣдѣнія о томъ, на какія средства устроена каждая изъ вновь открытыхъ въ отчетномъ году станцій, и данъ перечень вѣдомствъ и учрежденій, на средства которыхъ содержались въ этомъ году метеорологическія станціи II-го разряда сѣти Тифлисской Физической Обсерваторіи.

Изъ станцій II-го разряда, дѣйствовавшихъ въ 1908 г., къ началу отчетнаго года прекратили высылку наблюденій: 1 станція 1-го класса, 2 станціи 2-го класса и 4 станціи 3-го класса, а 1 станція 3-го класса присылала наблюденія лишь въ объемѣ III-го разряда. Вновь начали присылать наблюденія 3 станціи 1-го класса, 1 станція 2-го класса и 2 станціи 3 класса. Для одной станціи, считавшейся раньше станціей 1-го класса, выяснилось, что ее слѣдуетъ считать станціей 2-го класса, и одна станція 3 класса преобразована въ станцію 2-го класса.

Въ общемъ, слѣдовательно, число станцій 1-го класса увеличилось на 1, число станцій 2-го класса увеличилось также на 1 и число станцій 3-го класса уменьшилось на 4. Общее число станцій II-го разряда уменьшилось на 2.

По классамъ, дѣйствовавшія въ 1909 г. станціи II разряда распредѣляются слѣдующимъ образомъ:

	1 класса.	2 класса.	3 класса.	Всего.
Число станцій:.........	56	16	13	85

Всѣ поступающія наблюденія станцій II разряда подвергались контролю, причемъ ходъ отдѣльныхъ метеорологическихъ элементовъ сравнивался съ соотвѣтствующими наблюденіями сосѣднихъ станцій; въ сомнительныхъ случаяхъ наблюденія провѣрялись по синоптическимъ картамъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи или по ежедневнымъ телеграммамъ станцій. Вычисленныя наблюденія свѣрялись съ оригинальными книжками, а затѣмъ провѣрялись всѣ суммы и среднія за день и мѣсяцъ. Окончательная обработка наблюденій станцій II-го разряда за 1908 г. закончена въ октябрѣ 1909 г.

Наблюденія 5 станцій 1-го класса отправлены въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію въ копіяхъ для печатанія полностью во второмъ томѣ «Лѣтописей». Туда-же отправлены, послѣ окончательной ихъ провѣрки, ежемѣсячные и годовые выводы всѣхъ станцій, наблюденія которыхъ были признаны удовлетворительными, вмѣстѣ съ замѣчаніями Э. Г. Розенталя.

Къ окончательной обработкѣ наблюденій за 1909 г. было приступлено въ ноябрѣ.

Частичная провѣрка и вычисленіе наблюденій за 1909 г. производились съ конца января, по мѣрѣ поступленія оригиналовъ, для цѣлей «Ежемѣсячнаго Бюллетеня».

Въ отчетномъ году получено со станцій II-го разряда пока 1566 журналовъ наблюденій за 1909 г., изъ нихъ 886 книжекъ и 680 таблицъ.

Помимо обыкновенныхъ наблюденій, Г. О. Киферомъ и В. Ѳ. Бердзеновымъ, подъ руководствомъ Э. Г. Розенталя, провѣрялись и вычислялись также экстраординарныя наблюденія станцій II разряда надъ температурой почвы на поверхности и на разныхъ глубинахъ, надъ испареніемъ воды и надъ продолжительностью солнечнаго сіянія за 1908 г. и за 1909 г., за первый въ окончательномъ видѣ, а за послѣдній по мѣрѣ поступленія наблюденій. Обработка этихъ наблюденій за 1908 г. закончена въ іюнѣ отчетнаго года. Выводы изъ наблюденій надъ продолжительностью солнечнаго сіянія за этотъ годъ отправлены въ началѣ іюля въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію для печатанія въ первомъ томѣ «Лѣтописей», вмѣстѣ съ замѣчаніями, составленными Э. Г. Розенталемъ.

Выводы изъ наблюденій надъ температурой почвы и надъ испареніемъ, не печатающіеся въ послѣднее время въ «Лѣтописяхъ», хранятся въ Обсерваторіи вмѣстѣ съ оригиналами наблюденій.

Въ отчетномъ году экстраординарныхъ наблюденій за 1909 г. поступило:

Температуры на поверхности земли	съ	14	станцій
Температуры почвы на разныхъ глубинахъ	»	20	»
Испаренія воды	»	9	»
Продолжительности солнечнаго сіянія	»	17	»

Поступающія съ нѣкоторыхъ станцій записи самопишущихъ приборовъ, къ сожалѣнію, не могли регулярно обрабатываться, вслѣдствіе крайней ограниченности личнаго состава, занимающагося станціонными наблюденіями. Тѣмъ не менѣе, нѣкоторыя частичныя работы, относящіяся къ обработкѣ этихъ записей, были выполнены. Обработанныя Г. О. Киферомъ записи термографа станціи Кисловодскъ за 1901—1905 гг. были подготовлены къ печати, провѣрены и сданы въ концѣ отчетнаго года для печатанія въ январскомъ выпускѣ «Ежемѣсячнаго Метеорологическаго Бюллетеня». Въ концѣ года И. Х. Абгаровъ приступилъ къ аналогичной обработкѣ записей термографа станціи Пятигорскъ за тотъ-же періодъ времени.

Г. О. Киферъ былъ также занятъ выписками, необходимыми для выдачи справокъ, соотвѣтственно требованіямъ разныхъ вѣдомствъ и частныхъ лицъ.

Свѣдѣнія о станціяхъ III разряда сѣти Тифлисской Физической Обсерваторіи даются въ первомъ томѣ «Лѣтописей» Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, гдѣ печатаются выводы изъ наблюденій этихъ станцій надъ осадками грозами и снѣжнымъ покровомъ. Подробныя данныя о происшедшихъ въ 1909 г. перемѣнахъ въ числѣ станцій III разряда приведены въ приложеніи.

Въ теченіе 1909 г. изъ станцій III разряда, наблюдавшихъ въ 1908 г. осадки, не доставили своихъ наблюденій 6 станцій. Изъ наблюдавшихъ въ 1908 г. грозы или снѣжный покровъ не доставили своихъ наблюденій въ 1909 г. 6 станцій. Въ 1909 г. вновь открыты или возобновили наблюденія 8 дождемѣрныхъ станцій и 1 станція II разряда прислала наблюденія лишь въ объемѣ III-го разряда, такъ что она въ отчетномъ году включена въ списокъ станцій III разряда. Вновь открыты или возобновили наблюденія 3 станціи, наблюдавшія только грозы или снѣжный покровъ.

Въ отчетномъ году, такимъ образомъ, въ сѣть Обсерваторіи входили 107 станцій III-го разряда.

Общее число станцій II и III разрядовъ сѣти Тифлисской Физической Обсерваторіи, производившихъ въ отчетномъ году наблюденія надъ осадками, грозами и снѣжнымъ покровомъ, показано въ слѣдующей табличкѣ.

	Осадки.	Грозы.	Снѣжный покровъ.
Число станцій II и III разр.	177	68	132

Обработка наблюденій всѣхъ станцій II и III разрядовъ надъ осадками и грозами за 1908 г. и надъ снѣжнымъ покровомъ за зиму 1907—1908 гг. окончена въ іюнѣ. Замѣчанія къ этимъ наблюденіямъ были составлены Н. Л. Домбровскимъ. Выводы изъ этихъ наблюденій вмѣстѣ со всѣми относящимися списками и замѣчаніями отправлены въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію вмѣстѣ съ выводами изъ наблюденій надъ солнечнымъ сіяніемъ.

Въ ноябрѣ отчетнаго года приступили къ окончательной обработкѣ наблюденій надъ осадками и грозами 1909 г. и надъ снѣжнымъ покровомъ за зиму 1908—1909 гг. Наблюденія надъ осадками и снѣжнымъ покровомъ тѣхъ станцій, которыя своевременно доставляли ихъ, обрабатывались въ теченіе года немедленно, по мѣрѣ ихъ поступленія, для таблицъ «Ежемѣсячнаго Бюллетеня» Обсерваторіи. Окончательная обработка состоитъ во вторичной провѣркѣ другимъ вычислителемъ суммъ и среднихъ, въ составленіи и провѣркѣ выводовъ и въ окончательной оцѣнкѣ, на основаніи всего поступившаго матеріала, степени надежности наблюденій.

Въ отчетномъ году въ Тифлисской Физической Обсерваторіи подготовлялись къ производству и къ вычисленію наблюденій вновь назначенные наблюдатели слѣдующихъ станцій: Алятъ, Бакуріани, Сардаръ-Булагъ и Ципа.

Въ отчетномъ году, къ сожалѣнію, тяжелое положеніе, въ которомъ находится Обсерваторія вслѣдствіе крайней скудости денежныхъ средствъ, имѣющихся въ ея распоряженіи для завѣдыванія сѣтью станцій, нисколько не измѣнилось. На это обстоятельство подробно указывалось въ отчетахъ за прежніе годы, и здѣсь пришлось бы лишь буквально повторить приведенные въ прежнихъ отчетахъ указанія и доводы. Остается только надѣяться, что это крайне неудовлетворительное состояніе продлится теперь уже недолго и что скорѣйшее назначеніе новыхъ штатовъ въ самомъ близкомъ будущемъ измѣнитъ дѣло къ лучшему.

Б. Изданіе Ежемѣсячнаго Метеорологическаго Бюллетеня.

Вычисленіемъ и провѣркой наблюденій, составленіемъ таблицъ для Бюллетеня, чтеніемъ корректуръ и проч., подъ руководствомъ Э. Г. Розенталя, въ теченіе всего года занимался главнымъ образомъ Н. Л. Домбровскій. Другими подготовительными вычисленіями по изданію Бюллетеня занимались разновременно въ теченіе года Н. Л. Стояновская, И. Ӏ. Ратиль и С. Г. Гаваловъ. Выписки изъ сообщеній корреспондентовъ Бюллетеня дѣлались А. Н. Копцевой, сличались съ оригиналами Н. Л. Домбровскимъ и просматривались Э. Г. Розенталемъ.

Расширенныя наблюденія надъ землетрясеніями помѣщались въ Бюллетенѣ въ томъ-же объемѣ и въ томъ-же видѣ, какъ и въ 1908 г. Форма, всѣ рубрики и карты Бюллетеня оставлены въ прежнемъ видѣ по соображеніямъ, изложеннымъ въ отчетѣ за 1904 г. Текстъ и обѣ карты составлялъ Э. Г. Розенталь.

Отдѣльныя статьи, разбирающія спеціальные метеорологическіе вопросы, въ отчетномъ году въ Бюллетень не вошли. Вмѣсто того, въ выпускахъ за сентябрь и октябрь были опубликованы результаты, полученные самопишущими приборами двухъ шаровъ-зондовъ, достигшихъ высотъ около 15,000 м. Во второмъ случаѣ удалось ясно констатировать наличіе такъ-называемой верхней инверсіи, между тѣмъ какъ въ первомъ случаѣ большая часть записи, къ сожалѣнію, оказалась стертой постороннимъ лицомъ, такъ что существованіе инверсіи не могло быть установлено съ достовѣрностью. Выпущенные впослѣдствіи другіе два шара-зонда до сихъ поръ не найдены.

Число станцій, наблюденія которыхъ могли быть использованы для составленія Бюллетеня, показано въ отдѣльно приложенной таблицѣ, въ которой приводится число станцій отдѣльно по элементамъ и по ежемѣсячнымъ выпускамъ. Нельзя не обратить вниманіе на замѣтное увеличеніе этихъ чиселъ противъ 1908 г.

Бюллетень разсылался въ количествѣ 137 экз. по Кавказу, 79 экз. по Россіи внѣ Кавказа и 25 экз. за границу.

Для «Ежемѣсячнаго Бюллетеня» Николаевской Главной Физической Обсерваторіи составлялись каждый мѣсяцъ выводы изъ наблюденій нѣсколькихъ станцій II-го разряда надъ всѣми элементами, и въ среднемъ для 20 станцій Сѣвернаго Кавказа сообщались суммы осадковъ и числа дней съ осадками по декадамъ или лишь однѣ мѣсячныя суммы. Въ свою очередь и Николаевская Главная Физическая Обсерваторія присылала для нашего Бюллетеня ежемѣсячно выводы изъ наблюденій 7-ми пограничныхъ съ Кавказомъ станцій.

Въ международную Ученую Воздухоплавательную Комиссію каждый мѣсяцъ сообщались, предварительно провѣренныя, спеціальныя наблюденія въ дни международныхъ полетовъ тѣхъ высокогорныхъ станцій, которыя ихъ своевременно присылали въ Обсерваторію.

В. Ежедневный Метеорологическій Бюллетень.

Въ отчетномъ году, ежедневно, не исключая воскресныхъ и праздничныхъ дней, составлялся метеорологическій Бюллетень, на основаніи телеграммъ, получаемыхъ Обсерваторіей съ 26-ти метеорологическихъ станцій на Кавказѣ и изъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи. Кромѣ того, въ Бюллетень входили подробныя метеорологическія наблюденія, производимыя въ Тифлисской Физической Обсерваторіи.

Форма, всѣ рубрики и способъ публикованія Бюллетеня оставлены безъ измѣненія. Временно прекратившееся въ теченіе года публикованіе Бюллетеня въ газетѣ «Кавказъ» къ концу года удалось возобновить, хотя и въ нѣсколько уменьшенномъ объемѣ.

Въ будніе дни Бюллетень составляла А. Н. Концева, а въ воскресные и праздничные дни, за особую плату, почтово-телеграфный чиновникъ Т. Э. Зоммеръ, дежурный по Обсерваторіи для передачи сигналовъ времени и для передачи и принятія метеорологическихъ телеграммъ.

До разсылки Бюллетень критически просматривался Э. Г. Розенталемъ, а въ случаѣ его отсутствія однимъ изъ другихъ старшихъ служащихъ Обсерваторіи.

Приложеніе I.

Перечень справокъ, выданныхъ изъ Тифлисской Физической Обсерваторіи въ теченіе 1909 года.

1. 2-й Тифлисской Мужской Гимназіи. — Среднія и максимальныя температуры за пятилѣтіе 1901—1905 г. для губернскихъ городовъ Кавказа.

2. Армянской Джиграшенской школѣ.—Нормальныя мѣсячныя температуры и влажности воздуха для Тифлиса.

3. 1-му Кавказскому Стрѣлковому баталіону. — Мѣсячные выводы изъ метеорологическихъ наблюденій въ Тифлисѣ за 1908 г.

4. 3-му Стрѣлковому баталіону.—Мѣсячныя среднія температуры воздуха и давленія въ Тифлисѣ за 1908 г.

5. Завѣдывающему городской сельскохозяйственной фермой въ Александрополѣ, В. М. Казанджеву. — Десятилѣтнія среднія температуры и осадковъ для Александрополя.

6. Судебному Отдѣлу Закавказскихъ желѣзныхъ дорогъ.—Свѣдѣнія о разности между количествами осадковъ въ Акстафѣ и Караязахъ.

7. Коммерческому Отдѣлу Закавказскихъ желѣзныхъ дорогъ. — Свѣдѣнія о температурѣ воздуха въ Сурамѣ 18-го декабря 1908 г.

8. Ему-же. — Свѣдѣнія о температурѣ воздуха въ Аджи-Кабулѣ 11-го октября 1908 г.

9. Ему-же. — Свѣдѣнія о температурѣ воздуха въ Тифлисѣ 31-го января 1909 г.

10. Ему-же.—Свѣдѣнія о температурѣ воздуха въ Аджи-Кабулѣ 7-го декабря 1908 г.

11. Ему-же. — Свѣдѣнія о температурѣ воздуха въ Садахло 18-го февраля 1909 г.

12. Ему-же. — Свѣдѣнія о температурѣ воздуха въ Навтлугѣ 28 февраля 1908 г.

13. Ему-же. — Свѣдѣнія о морозѣ въ Карсѣ въ первыхъ числахъ ноября 1908 г.

14. Ему-же. — Свѣдѣнія о температурѣ воздуха въ Тифлисѣ и Елисаветполѣ 30-го декабря 1908 г. и 4-го января 1909 г.

15. Ему-же. — Свѣдѣнія о температурѣ воздуха въ Аджи-Кабулѣ 6-го марта 1909 г.

16. Ему-же. — Свѣдѣнія о погодѣ въ Александрополѣ 4-го октября 1907 г.

17. Ему-же. — Свѣдѣнія о температурѣ воздуха въ Тифлисѣ 28-го января 1909 г.

18. Ему-же. — Свѣдѣнія о силѣ вѣтра въ Баку въ ночь съ 23-го на 24-е ноября 1906 г.

19. Ему-же.—Свѣдѣнія о температурѣ воздуха въ Тифлисѣ 6-го февраля 1909 года.

20. Ему-же. — Свѣдѣнія о температурѣ воздуха въ Аджи-Кабулѣ 30-го сентября 1909 года.

21. Ему-же. — Свѣдѣнія о температурѣ воздуха въ Самтреди 9 сентября 1909 г.

22. Службѣ Керосинопровода Управленія Закавказскихъ желѣзныхъ дорогъ. — Свѣдѣнія о средней годовой, максимальной и минимальной температурѣ за 1906—1909 гг. на различныхъ участкахъ дорогъ.

23. Отдѣлу Претензій Московско-Кіево-Воронежской желѣзной дороги. — Данныя срочныхъ наблюденій надъ температурой воздуха въ Кисловодскѣ и Пятигорскѣ съ 25-го сентября по 10-е октября 1908 г.

24. Московской Масляной Биржѣ. — Свѣдѣнія о температурѣ воздуха въ районѣ г. Тифлиса между 1 и 15 октября 1906 г.

25. Начальнику изысканій желѣзнодорожной линіи Карсъ-Сарыкамышъ. — Свѣдѣнія о давленіи и температурѣ воздуха за нѣкоторые дни для ближайшихъ къ линіи метеорологическихъ станцій.

26. Управленію казенныхъ Закавказскихъ желѣзныхъ дорогъ. — Данныя объ осадкахъ въ районѣ Поти-Кутаисъ за 1-ю половину ноября 1908 г.

27. Начальнику съемочной Комиссіи Военно-Топографическаго Отдѣла Н. С. Кусикову. — Магнитное склоненіе для Тифлиса.

28. Канцеляріи Инспектора Водъ на Кавказѣ. — Магнитное склоненіе для Эльдарской степи въ октябрѣ и ноябрѣ 1909 г.

29. Помощнику Гидротехника Ставропольской Землеустроительной Комиссіи С. Цуканову. — Многолѣтнія среднія количества осадковъ для Ставропольской губерніи.

30. Технической конторѣ «Энергія». — Годовое среднее, максимальное и минимальное количество осадковъ въ Кутаисѣ.

31. Частному Повѣренному І. Я. Андроникову. — Свѣдѣнія о погодѣ въ Тифлисѣ въ 9 час. утра 16-го мая 1909 г.

32. Присяжному Повѣренному Г. Б. Гвазава. — Свѣдѣнія о погодѣ въ Гаграхъ въ ночь на 26-е марта 1908 г.

33. Аслану Каландадзе. — Свѣдѣнія о погодѣ въ Тифлисѣ 26-го апрѣля 1908 г. для представленія Мировому Судьѣ.

34. Студенту С.-Петербургскаго Университета Б. Н. Кессенихъ. — Метеорологическіе элементы для Тифлиса за 21—24 апрѣля 1909 г.

Приложеніе II.

Перемѣны въ составѣ сѣти станцій, доставлявшихъ свои наблюденія въ Тифлисскую Физическую Обсерваторію.

1. Станціи II-го разряда.

Къ 1-му января 1909 г. прекратили наблюденія или не доставили ихъ въ теченіе 1909 г. слѣдующія станціи: 1-го класса: *Аштаракъ*, Эриванской губ.; 2-го класса: *Закаталы*, Тифлисской губ., *Геокъ-Тапа*, Елисаветпольской губ.; 3-го класса: *Гіагинская*, Кубанской обл., *Карсъ*, Карсской обл., *Эривань* (Сардарскій садъ), Эриванской губ., *Тавризъ*, Персія.

Въ теченіе года вновь устроены или возобновили временно прекратившуюся дѣятельность или переданы въ вѣдѣніе Тифлисской Физической Обсерваторіи слѣдующія станціи: 1-го класса: *Энзели* (Персія), *Славянская*, Кубанской обл., *Ейскъ*, Кубанской обл.; 2-го класса: *Мингрельское*, Елисаветпольской губ., 3-го класса: *Екатериненфельдъ*, Тифлисской губ., *Ломашенъ*, Батумской обл.

Станція *Темрюкъ*, Кубанской обл., въ теченіе 1909 г. присылала наблюденія лишь въ объемѣ станціи III-го разряда; станцію *Озургеты*, Кутаисской губ., считавшуюся въ отчетѣ за 1908 г. станціей 1-го класса, какъ выяснилось, слѣдуетъ считать станціей 2-го класса; станція *Чаква*, Батумской обл., въ отчетномъ году изъ станціи 3-го класса преобразована въ станцію 2-го класса.

2. Станціи III-го разряда.

Въ 1909 г. вновь открыты или возобновили наблюденія слѣдующія станціи III разряда.

а) Дождемѣрныя.

Клухорская тропа, Кубанской обл.
Хумара, Кубанской обл.
Прасковея, Ставропольской губ.
Степное, Ставропольской губ.
Аше, Черноморской губ.
Делижанъ, Елисаветпольской губ.
Налбандъ, Эриванской губ.
Кульпы, Эриванской губ.

Станція *Темрюкъ*, Кубанской обл., присылавшая въ теченіе 1909 г. наблюденія только въ объемѣ станціи III разряда, въ отчетномъ году переведена въ списокъ станцій III-го разряда.

б) Снѣгомѣрныя и грозовыя.

Баталпашинскъ, Кубанской обл.
Ладовская Балка, Ставропольской губ.
Назарабатъ, Эриванской губ.

Къ 1-му января 1909 г. прекратили наблюденія или не доставили ихъ въ теченіе года слѣдующія станціи:

а) Дождемѣрныя.

Около Соленаго Озера, Ставропольской губ.
Хасавъ-Юртъ, Терской обл.
Дешлагаръ, Дагестанской обл.
Славянка, Елисаветпольской губ.
Баграмъ-Тапа, Бакинской губ.
Игдыръ, Эриванской губ.

б) Снѣгомѣрныя или грозовыя.

Незамаевская, Кубанской обл.
Атажукино, Терской обл.
Бета, Черноморской губ.
Геленджикъ, Черноморской губ.
Дарадизъ, Персія.
Тавризъ (2), Персія.

Въ слѣдующей таблицѣ приводится число станцій, наблюденія которыхъ печатались въ Бюллетенѣ.

	Температура:	Давленіе и влажность воздуха, вѣтеръ и облачность:	Осадки:
Январь	70	58	153
Февраль	69	58	159
Мартъ	70	60	158
Апрѣль	68	57	148
Май	71	61	154
Іюнь	69	56	145
Іюль	67	56	147
Августъ	68	58	144
Сентябрь	68	59	145
Октябрь	65	57	148
Ноябрь	69	58	150
Декабрь	69	57	152
Среднее	69	58	150

Иркутская Магнитно-Метеорологическая Обсерваторія.

Г. Директоръ Иркутской Обсерваторіи, А. В. Вознесенскій, доставилъ мнѣ слѣдующій отчетъ за 1909 годъ для представленія его Императорской Академіи Наукъ.

Составъ старшихъ служащихъ Обсерваторіи въ 1909 году оставался безъ измѣненія: директоръ А. В. Вознесенскій, помощникъ его И. В. Фигуровскій и завѣдывающій отдѣленіемъ сѣти станцій В. Б. Шостаковичъ. Должность второго завѣдывающаго отдѣленіемъ оставалась, по прежнему, незанятой.

Изъ числа указанныхъ лицъ директоръ Обсерваторіи съ начала года до 27 января былъ въ командировкѣ въ С.-Петербургъ, сначала для участія на 2-мъ метеорологическомъ съѣздѣ, а затѣмъ для занятій въ трудахъ комиссіи по выработкѣ новыхъ штатовъ Обсерваторіи. Послѣ того, онъ, съ 27 января по 27 апрѣля, былъ въ отпуску. Помощникъ директора съ 8 октября до конца года пробылъ также въ отпуску. Затѣмъ, вслѣдствіе особаго стеченія обстоятельствъ, намъ пришлось затратить много времени въ отчетномъ году на поѣздки для усиленной ревизіи станцій: А. В. Вознесенскій пробылъ въ 2-хъ инспекторскихъ поѣздкахъ 94 дня, проѣхавъ въ это время свыше 10000 верстъ, а В. Б. Шостаковичъ сдѣлалъ 3 поѣздки, потребовавшія въ суммѣ 41 день. Эти усиленные разъѣзды и отпуски, отнявшіе въ суммѣ свыше 11 рабочихъ мѣсяцевъ, или почти время годовой службы одного изъ старшихъ служащихъ Обсерваторіи, не могли не отразиться на общемъ ходѣ работъ Обсерваторіи и, во всякомъ случаѣ, потребовали особеннаго напряженія со стороны служащихъ въ то время, когда они исполняли обязанности и за себя, и за своихъ отсутствующихъ товарищей.

Въ составѣ младшихъ служащихъ Иркутской Обсерваторіи произошли слѣдующія перемѣны.

Въ отдѣленіи наблюденій, подъ руководствомъ помощника директора И. В. Фигуровскаго, работали слѣдующія лица: В. И. Янковскій, въ качествѣ старшаго вычислителя и непосредственнаго помощника г. Фигуровскаго, весь годъ. Также пробыла весь годъ наблюдательницей г-жа П. А. Верхотурова. Вторымъ наблюдателемъ съ 1-го января до 20 августа былъ г. Покржнвницкій, уѣхавшій затѣмъ для продолженія высшаго образованія. Его мѣсто было занято позднѣе К. П. Ивановой, прослужившей, однако, только

до 29 августа и замѣненной затѣмъ г-жей М. А. Протопоповой, прослужившей съ 1 сентября до конца года. Третьей наблюдательницей была съ января по апрѣль 1909 года г-жа Н. А. Галина, замѣненная съ 20 апрѣля по 30 іюня г-жей Божкевичъ. На мѣсто послѣдней поступили на короткое время гг. Вайнштейнъ съ 7 іюля и Шестаковъ съ 26 іюля по 20 августа. Болѣе прочно это мѣсто занято было только съ 9 ноября г-жей Михайловой, служившей уже до конца года. Въ качествѣ вычислительницъ работали въ теченіе 3-хъ первыхъ мѣсяцевъ г-жа Турицына и съ 12 апрѣля по 20 мая г-жа Иванова-Зобова.

Обработкою записей сейсмическихъ приборовъ, подъ моимъ руководствомъ, а за время моего отсутствія подъ руководствомъ моего помощника, занималась до 20 мая г-жа Е. Д. Ганъ, съ 20 мая до 30 августа С. Н. Иванова, съ 28 августа по 20 сентября г-жа Триницкая и съ 1 октября до конца года г-жа Гушевицкая.

Фотографическими работами до 20 мая занималась г-жа Ганъ, а послѣ ея ухода онѣ были поручены помощнику механика П. Д. Ширмеру.

Въ отдѣленіи сѣти станцій, подъ руководствомъ завѣдывающаго В. Б. Шостаковича, работали въ теченіе цѣлаго года 7 вычислительницъ: г-жи Васильева, Добротина, Кантышева, Колодезникова, Пежемская, Соловарова и Шитикова. Всѣ онѣ поступили на службу ранѣе начала 1909 года.

Для канцелярскихъ работъ, вслѣдствіе ухода, по болѣзни, весьма опытной въ этомъ дѣлѣ г-жи Э. А Сошниковой, пришлось пригласить послѣдовательно рядъ лицъ, служившихъ въ теченіе короткаго времени, это были г-жи Завьялова, Черемныхъ и г-нъ Шрейберъ. Всѣ трое прослужили на этой должности каждый не болѣе полутора мѣсяца. Наконецъ, съ 11 мая это мѣсто до конца года было занято болѣе прочно однимъ лицомъ — Н. Е. Мальченковымъ.

Вслѣдствіе сперва 3-хъ мѣсячнаго отпуска, по болѣзни, а затѣмъ съ 31 августа и вовсе ухода со службы на другую, болѣе легкую, нашего стараго механика Е. К. Гана, пришлось замѣстить и эту, важную у насъ, должность новымъ лицомъ. Сперва приглашенъ былъ на нее К. Н. Николаевъ, прослужившій съ 1 мая по 3 іюля. Съ 1-го сентября должность механика замѣщена у насъ болѣе прочно И. М. Ананьевымъ, вполнѣ опытнымъ и серьезнымъ работникомъ, долгое время служившимъ на такой же должности механика при электротехнической лабораторіи Томскаго Технологическаго Института. Его электротехническія познанія оказались намъ весьма полезными при послѣдовавшемъ съ осени 1909 года открытіи дѣйствія у насъ электрической станціи.

Наконецъ, слѣдуетъ еще упомянуть и о двухъ служащихъ, приглашенныхъ въ отчетномъ году для временныхъ работъ. Это — г-жа Н. М. Черемныхъ, работавшая съ 1 мая до конца года надъ систематизаціей и выпиской разнаго рода климатологическихъ данныхъ для предположенной работы по изслѣдованію климата Восточной Сибири, и С. Д. Ереминъ, приглашенный на время съ мая по ноябрь для веденія всѣхъ разсчетовъ, отчетности по маякамъ и для связанныхъ съ ними разъѣздовъ по Байкалу.

Изъ числа младшихъ служащихъ пользовались въ теченіе отчетнаго года отпусками болѣе 2-хъ недѣль съ сохраненіемъ содержанія, по болѣзни, В. И. Янковскій и А. Н. Добротина; случайные пропуски другихъ лицъ не превышали 7 дней. Мѣсячнымъ отпускомъ безъ сохраненія содержанія пользовалась одна лишь Л. В. Шитикова.

Въ теченіе отчетнаго года намъ пришлось развить усиленную дѣятельность по инспекціи станцій. В. Б. Шостаковичемъ употреблено на поѣздки по Иркутской губерніи и Забайкальской области, какъ упомянуто выше, въ общемъ 41 день. За это время имъ осмотрѣны станціи: Агинское, Борзя, Верхнеудинскъ, Зугалуй, Карымская, Могзонъ, Нерчинскъ, Оловянная, Петровскій Заводъ, Перевальная, Стрѣтенскъ, Хилокъ, Чита, Ямаровка, Жердовка, Лиственичное, Мысовая, Нерчинскій Заводъ и Усолье.

А. В. Вознесенскій, сверхъ обычной ежегодной поѣздки съ 1-мъ Байкальскимъ рейсомъ на 10 дней, сдѣлалъ еще большую поѣздку, по приглашенію Переселенческаго Управленія, для осмотра и организаціи метеорологической сѣти на Дальнемъ Востокѣ. За время этой поѣздки имъ осмотрѣны были слѣдующія станціи: въ Черняевой, 2 станціи въ Благовѣщенскѣ, въ Овсянкѣ, Улунгѣ, Мазановой, Михайловкѣ, Хабаровскѣ, Анненскихъ водахъ, Николаевскѣ Приморскомъ, Вяземской, 3 станціи во Владивостокѣ, 3 станціи въ Никольскѣ Уссурійскомъ, въ Посту Св. Ольги, на маякахъ Поворотномъ, Аскольдѣ и Скрыплевѣ, въ Харбинѣ и, сверхъ того, недѣйствовавшія станціи въ Покровкѣ и Екатерино-Никольской; наконецъ имъ было осмотрѣно мѣсто, а также выполнены всѣ надлежащіе переговоры объ открытіи станціи въ Карымской.

Обычная канцелярская дѣятельность Обсерваторіи выражается 3031 нумеромъ всякаго рода полученной корреспонденціи, потребовавшей въ свою очередь 1963 нумера отправленій. Число полученныхъ Обсерваторіей посылокъ съ приборами доходитъ до 100, тогда какъ отправлено было всего посылокъ съ приборами 145, изъ нихъ только 2 какъ казенныя, остальныя же за плату: 140 по почтѣ и 3 по желѣзной дорогѣ. Нельзя не указать, что эти новые для насъ и непредусмотрѣнные по штату расходы по почтовой пересылкѣ отчасти тяжелыхъ, отчасти же хрупкихъ и требующихъ особой упаковки приборовъ ложатся непроизводительнымъ, тяжелымъ бременемъ на нашъ бюджетъ и заставляютъ измѣнить радикально нашу практику въ снабженіи станцій приборами. Напр., починка дождемѣровъ, какъ ни проста она сама по себѣ, часто невозможна на удаленныхъ станціяхъ; поэтому раньше мы часто дѣлали ее въ Иркутскѣ. Теперь же приходится совершенно бросать на мѣстѣ хотя сколько нибудь неисправные дождемѣры, такъ какъ пересылка каждаго изъ нихъ въ Якутскую область или Енисейскую губернію обходится свыше 5 р., и, такимъ образомъ, стоимость двойной пересылки превыситъ уже стоимость самаго прибора.

Библіотека Обсерваторіи въ отчетномъ году увеличилась на 188 отдѣльныхъ сочиненій, въ 259 томахъ, и на 83 журнала и др. повременныхъ изданій, присланныхъ въ 1188 выпускахъ и отдѣльныхъ №№. Значительное большинство поступившихъ въ библіотеку

Обсерваторіи изданій прислано намъ въ даръ различными русскими и преимущественно иностранными учеными обществами и учрежденіями въ обмѣнъ на посылаемыя нами изданія Обсерваторіи. Покупкою пріобрѣтено различныхъ книгъ въ отчетномъ году на 201 р.

Въ отчетномъ году были пріобрѣтены для Обсерваторіи слѣдующіе приборы изъ болѣе дорогихъ и крупныхъ:

6 психрометрическихъ термометровъ,
10 родниковыхъ »
6 спиртовыхъ »
1 аспираціонный психрометръ Ассмана,
16 паръ дождемѣровъ съ защитами,
7 англійскихъ разборныхъ будокъ,
1 англійская неразборная будка,
10 ручныхъ фонарей,
2 большихъ резиновыхъ шара діаметромъ въ 150 см.
1 газгольдеръ изъ двойной ткани съ прокладкою между ними толстаго слоя резины емкостью 0,3 куб. метра,
1 вольтметръ Гартмана и Брауна,
1 большой переключатель безъ перерыва,
2 магнита Гартмана и Брауна для успокоителей у сейсмографа,
1 пиргеліометръ Онгстрема,
1 точный амперметръ Сименса и Гальске,
1 карманные часы,
Затѣмъ рядъ трубокъ для барометровъ и пр. мелочи.

Общій расходъ на пріобрѣтеніе перечисленныхъ инструментовъ выражается суммою въ 1612 р. 28 к.

Въ отчетномъ году Обсерваторіей были выданы различнымъ учрежденіямъ и лицамъ слѣдующія справки.

1. Горному Инженеру Волларовичу данныя о температурѣ и давленіи воздуха за лѣто и осень 1908 г. для станцій Благовѣщенскій пріискъ, Киренскъ и Олекминскъ.

2. Николаевской Главной Физической Обсерваторіи выводы изъ наблюденій станціи Безносово за 1907 и 1908 года.

3. Начальнику службы пути Сибирской жел. дороги свѣдѣнія о температурѣ воздуха въ 1909 году для станцій: Иркутскъ, Усолье, Зима, Тулунъ, Нижнеудинскъ, Тайшетъ, Канскъ и Красноярскъ.

4. Техническому отдѣлу службы пути Забайкальской жел. дороги о землетрясеніяхъ съ 1 по 5 мая 1909 г. на югѣ Байкала.

5. Николаевской Главной Физической Обсерваторіи свѣдѣнія о температурѣ воздуха въ Туруханскѣ и Борзѣ.

6. Агроному Шульженко выводы изъ наблюденій станцій Безносово и Хабаровское.

7. Управленію Иркутскаго почтово-телеграфн. округа о максимальной температурѣ воздуха для станцій, расположенныхъ по р. Ленѣ.

8. Почвовѣду А. Я. Райкину копіи наблюденій въ с. Харбатовскомъ за лѣтніе мѣсяцы 1908 г.

9. Якутскъ. Судебному Слѣдователю 2 участка выводы изъ наблюденій Якутской метеорологической станціи за 1903—1907 гг.

10. Завѣдывающему Землеустройствомъ и Переселеніемъ въ Иркутской губерніи сообщены годовые выводы наблюденій станцій Тулунъ за 1900—1906 г., Солонецкое 1906—1907 г., Тангуй 1906—1907 г. и Кирей 1906—1907 г.

11. Инженеру Борзаковскому свѣдѣнія о температурѣ воздуха за 5 лѣтъ для 9 станцій Иркутской губерніи и Забайкалья.

12. В. А. Лисснеру въ Иркутскѣ свѣдѣнія о наименьшихъ температурахъ воздуха въ Нижнеудинскѣ и Тайшетѣ съ 1 по 10 мая 1909 г.

13. Иркутской Инженерной дистанціи данныя о наибольшихъ годовыхъ, суточныхъ и часовыхъ количествахъ осадковъ въ Иркутскѣ.

14. Мировому Судьѣ 7-го участка г. Иркутска о температурѣ воздуха въ ночь съ 18 на 19 іюня 1909 г. въ г. Иркутскѣ.

15. Нижнеудинской войсковой строительной комиссіи о мѣрахъ для предохраненія зданій отъ вреднаго вліянія землетрясеній.

16. Геологу Иркутскаго Горнаго Управленія К. Ф. Егорову данныя о давленіи и температурѣ воздуха на Туркинскомъ маякѣ за май и іюнь 1909 г. и свѣдѣнія о колебаніяхъ уровня Байкала.

17. Секретарю сейсмическаго комитета Британской Ассоціаціи Д. Мильну списокъ землетрясеній по наблюденіямъ Обсерваторіи за 1908 и 1909 года.

18. Директору Николаевской Главной Физической Обсерваторіи М. А. Рыкачеву результаты сравненій наблюденій по Ассмановскому термометру съ такими же по термометрамъ въ русской будкѣ въ Иркутской Обсерваторіи.

19. Директору сейсмической Обсерваторіи г. Агамемноне въ Римѣ подлинники записей Калабрійскаго землетрясенія 8 сентября 1908 г.

20. Профессору Риццо въ Мессинѣ данныя о записяхъ въ Иркутскѣ Мессинскаго землетрясенія 28 декабря 1908 г.

21. Иркутскъ. Дивизіонному врачу д-ру Филипповскому свѣдѣнія о суточномъ среднемъ давленіи и температурѣ воздуха въ Иркутскѣ съ мая по сентябрь 1908 г.

22. Директору Николаевской Главной Физической Обсерваторіи М. А. Рыкачеву свѣдѣнія о среднихъ годовыхъ величинахъ магнитныхъ элементовъ по наблюденіямъ Обсерваторіи за 1905 годъ.

23. Предсѣдателю Читинскаго Отдѣла Импер. Русскаго Географ. Общества копіи наблюденій въ Агинской степи за 1908 и часть 1909 года.

24. Окружному Медицинскому Управленію въ Иркутскѣ данныя о температурѣ воздуха въ Иркутскѣ за 1905—1907 гг. и о направленіи вѣтровъ здѣсь же за 1907 г.

25. Горному Инженеру Кислякову въ Черемховѣ данныя о магнитномъ склоненіи въ Черемховѣ за отдѣльные дни 1909 года.

26. Окружному Горному Инженеру Иркутскаго округа такія же данныя за отдѣльные дни 1909 г.

27. Геологу Макерову въ Петербургѣ копіи наблюденій Стрѣтенской станціи за іюль — ноябрь 1909 г.

28. Командиру 2-го Восточно-Сибирскаго воздухоплавательнаго батальона данныя для вывѣрки анемографа Фусса, установленнаго на станціи батальона.

29. Горному Инженеру Котульскому свѣдѣнія о давленіи и температурѣ воздуха въ Дагарахъ и Читѣ за лѣто и осень 1909 г.

30. Судебному Слѣдователю 3-го участка въ г. Иркутскѣ свѣдѣнія объ облачности 29 ноября 1908 г. въ г. Иркутскѣ.

31. Маркшейдеру Иркутскаго Горнаго Управленія данныя о магнитномъ склоненіи въ Кутуликѣ за отдѣльные дни 1908 года.

32. Директору Нидерландскаго Метеорологическаго Института въ Де-Бильтъ свѣдѣнія о магнитной характеристикѣ отдѣльныхъ дней 1909 года по записямъ магнитографовъ Обсерваторіи.

33. Академику кн. Б. Б. Голицыну въ Петербургѣ и Тифлисской Обсерваторіи телеграммы съ условленными данными о важнѣйшихъ землетрясеніяхъ 1909 года.

34. Управленію Амурской жел. дор. объ установкѣ почвенныхъ термометровъ, англійской будки и омбрографа.

35. Иркутской инженерной дистанціи о температурѣ воздуха въ Иркутскѣ съ октября 1908 г. по февраль 1909 г.

36. Военному инженеру Бахтину о температурѣ зимы 1908—09 въ Иркутскѣ.

37. Иркутскому купцу М. И. Ложникову магнитное склоненіе за апрѣль 1909 г. на ст. Касьяновка.

38. Партіи по изысканію желѣзнодорожнаго пути на Кяхту высоты нѣкоторыхъ станцій по тракту черезъ Хамаръ-Дабанъ.

39. Наблюдательному Комитету Общества Потребителей Забайкальской жел. дор. свѣдѣнія о вскрытіи Ангары въ 1908 г.

40. Инженеру Вильчинскому о магнитномъ склоненіи въ Кяхтѣ.

Для различныхъ частныхъ лицъ и учрежденій были провѣрены въ отчетномъ году слѣдующіе приборы:

11 термометровъ.
3 ртутныхъ барометра.
65 анероидовъ.

По просьбѣ Товарищества Байкальскаго Пароходства провѣрены и вновь намагничены 4 судовыхъ компаса.

По просьбѣ Попечительнаго Совѣта 1-го Коммерческаго Училища въ Иркутскѣ въ мастерской Обсерваторіи приведенъ въ порядокъ барометръ для физическаго кабинета Училища.

Никакихъ существенныхъ измѣненій въ обычномъ порядкѣ наблюденій Обсерваторіи въ отчетномъ году произведено не было. Всѣ перемѣны вызваны исключительно перестановкою приборовъ, а не способомъ ихъ обработки или измѣненіемъ программы. Поэтому мы указываемъ здѣсь только на перестановки.

24 апрѣля высокій столбъ стараго дождемѣра № 1 замѣненъ новымъ съ установкою на немъ дождемѣровъ новой конструкціи, безъ гвоздя. Новый дождемѣръ помѣщенъ на той же высотѣ 1,4 м., какъ и № 2.

30 апрѣля установлена на наблюдательной площадкѣ вблизи южной будки англійская будка, типа Главной Физической Обсерваторіи, на высотѣ 1,2 м., и съ этого дня начаты здѣсь сравнительныя наблюденія по термометрамъ, установленнымъ въ этой будкѣ.

18 іюня, во время частнаго солнечнаго затменія, производились учащенныя черезъ 10 минутъ наблюденія надъ температурою и влажностью воздуха. Кромѣ того, сдѣланы записи измѣненій тѣхъ же элементовъ и давленія воздуха при помощи статоскопа и большого термографа.

Съ 23 октября по 1 ноября пишущая часть анемометра Фрейберга, передѣланнаго ранѣе въ мастерской Обсерваторіи на анемографъ, подверглась передѣлкѣ. Нѣсколько измѣненъ и упрощенъ при этомъ механикомъ г. Ананьевымъ способъ дѣйствія электромагнитовъ на перышки. Значительно улучшены, благодаря этому, записи направленія вѣтра, ранѣе нѣсколько страдавшія отъ частыхъ перерывовъ работы то одного, то другого изъ электромагнитовъ.

Въ концѣ сентября опробована основательно установка нашей электрической освѣтительной станціи, затѣмъ съ 3 по 6 октября заряжены аккумуляторы, и съ 6-го началась уже регулярная работа станціи, сперва для освѣщенія однихъ только помѣщеній Обсерваторіи, мастерской, сейсмическаго павильона и всѣхъ мѣстъ наблюденій, а затѣмъ постепенно расширявшаяся. Такъ, съ 7 ноября пущенъ въ дѣйствіе вентиляторъ термографа Фусса при помощи отвѣтвленнаго отъ 3 аккумуляторовъ тока. Съ этого дня и до конца года перерывы въ его работѣ наблюдались только случайно и очень рѣдко, особенно послѣ устройства особаго приспособленія, предложеннаго и выполненнаго нашимъ механикомъ г. Ананьевымъ, для постоянной смазки оси вентилятора.

23 октября маленькая керосиновая лампа сейсмографа Мильна замѣнена электрической лампочкой, причемъ свѣтъ устроенъ сверху, безъ отраженія его зеркаломъ, какъ это сдѣлано въ оригиналѣ прибора Мильна. Результаты получились вполнѣ желательные.

2 ноября у магнитографа Эдельмана снятъ прежній фонарь со спиртовой горѣлкой

и замѣненъ другимъ съ лампочкой накаливанія. Благодаря увеличенію концентраціи свѣта, щели пришлось значительно уменьшить, сравнительно съ прежнимъ. Конечно, при этомъ значительно выиграли въ рѣзкости кривыя магнитографа. 17 ноября въ этомъ же магнитографѣ придѣланы 3 передвижныя лампочки для освѣщенія шкалъ, поставленныхъ на 3-хъ ящикахъ магнитографовъ, и съ указаннаго дня этотъ приборъ служитъ намъ не только для фотографическихъ записей, но и для непосредственныхъ отсчетовъ. Для улучшенія изображеній какъ фотографическихъ, такъ и непосредственныхъ, пришлось переставить нѣсколько призму и неподвижное зеркало Лойдовыхъ вѣсовъ этого магнитографа, что и было выполнено 18 ноября.

8 ноября, послѣ замѣны керосиновой лампы у магнитографовъ Эдельмана для непосредственныхъ отсчетовъ, какъ керосиновое, такъ и спиртовое освѣщеніе въ Обсерваторіи совершенно замѣнено электрическимъ, и, такимъ образомъ, съ этого дня можно считать законченнымъ такъ давно жданный нами переходъ отъ опаснаго стараго способа освѣщенія къ несравненно болѣе удобному и безопасному — электрическому.

Затѣмъ слѣдуетъ рядъ дальнѣйшихъ небольшихъ усовершенствованій. Такъ, 15 ноября сдѣлано новое приспособленіе для одновременныхъ отмѣтокъ времени на всѣхъ 3-хъ приборахъ, фотографически записывающихъ землетрясенія и магнитные элементы въ подземельи. 16 ноября замѣнены электрическими спиртовыя лампы у сейсмографа Репсольда и у магнитографа Эшенгагена въ подземельи, причемъ оказалось вполнѣ достаточнымъ, несмотря на 5-ти метровое разстояніе зеркала отъ лампы въ приборѣ Репсольда, поставить только 5-ти свѣчныя лампы для вполнѣ хорошихъ изображеній.

Послѣ мѣсячнаго, вполнѣ удовлетворительнаго дѣйствія лампъ и приспособленій для непосредственныхъ отсчетовъ по магнитографу Эдельмана во 2-й магнитной комнатѣ, мы рѣшились снять старые Эдельмановскіе магнитометры въ комнатѣ 1-й, какъ для насъ теперь совершенно излишніе. На мѣсто ихъ я рѣшилъ перемѣстить изъ сейсмическаго подземелья магнитографъ Эшенгагена, такъ какъ въ сейсмическомъ помѣщеніи въ недалекомъ будущемъ предстояло установить новые приборы выработанныхъ кн. Голицынымъ типовъ съ магнитными успокоителями. Совмѣстная работа магнитныхъ приборовъ и сейсмографовъ съ магнитными успокоителями, конечно, невозможна, и потому пришлось подумать объ удаленіи изъ подземелья магнитографа, несмотря на все удобство для послѣдняго этого помѣщенія, какъ сохраняющаго прекрасно равномѣрную температуру въ теченіе года. 12 декабря были сняты со своихъ мѣстъ магнитометры Эдельмана, и сейчасъ же начаты въ 1-ой комнатѣ работы каменщиковъ и плотниковъ по перестановкѣ столбовъ и приспособленію ихъ къ установкѣ на нихъ магнитографовъ Эшенгагена. 13-го эти послѣдніе, а также и стѣнные, лучшіе наши часы Штрассера вынесены изъ подземелья, затѣмъ за время приспособленія помѣщенія всѣ приборы, по возможности, тщательно очищены и приведены въ порядокъ. Къ 20 числу всѣ строительныя работы, съ окраскою половъ включительно, были закончены, и тогда же 20-го декабря установлены на новомъ мѣстѣ всѣ части Эшенгагеновскаго магнитографа съ электрическою лампою на особомъ отъ магнитографа Эдель-

мана проводѣ. Приборы начали работать почти безъ перерывовъ со дня установки ихъ. Предположено поддерживать ихъ дѣйствіе непрерывно и такимъ образомъ, какъ и для всѣхъ прочихъ приборовъ Обсерваторіи, имѣть параллельную запись 2-хъ различныхъ системъ магнитографовъ въ теченіе всего года.

Благодаря тому, что магнитографъ Эшенгагена, со всѣми къ нему относящимися приборами, занимаетъ очень мало мѣста — въ большой магнитной комнатѣ № 1 освободилась значительная часть занятой ранѣе магнитометрами Эдельмана площади. Этимъ свободнымъ мѣстомъ мы воспользовались, чтобы помѣстить внутри той же залы большіе астрономическіе часы, работы Штрассера и Роде, № 309, съ большимъ никкелевой стали маятникомъ Рифлера и съ секундными электрическими контактами. Часы, для прикрѣпленія которыхъ къ массивному кирпичному столбу, устроенному на особомъ отъ стѣнъ зданія и пола фундаментѣ, служитъ особая чугунная плита, поставлены на свое мѣсто одновременно съ магнитографомъ съ тою цѣлью, чтобы позднѣе не вносить въ ту же комнату лишняго желѣза, могущаго повліять на постоянство нормальныхъ положеній магнитныхъ приборовъ. Къ 28 декабря часы Штрассера подрегулированы настолько, что съ этого дня можно было ими пользоваться для регулярныхъ наблюденій.

Для изслѣдованія высшихъ слоевъ атмосферы въ отчетномъ году было сдѣлано очень немного, такъ какъ при маломъ составѣ старшихъ служащихъ и продолжительномъ отсутствіи то одного, то другого изъ нихъ не было возможности заняться этимъ экстреннымъ и требующимъ значительнаго времени дѣломъ болѣе основательно. Для того, чтобы сдѣлать хоть что нибудь въ теченіе года, мы усиленно занялись подъемами во время большой декабрьской международной серіи изслѣдованій — съ 6 по 9 декабря. Хотя 2 изъ пущенныхъ нами зондовыхъ метеорографовъ пока еще не найдены, но остальные наши подъемы на привязныхъ шарахъ и змѣяхъ, выполненные при очень низкой температурѣ, доходившей до —39°, дали очень интересные результаты. Такъ, напримѣръ, 8 декабря на высотахъ отъ 200 до 1258 м. обнаружилась крупная инверсія температуры до +16°, тогда какъ наканунѣ на тѣхъ же высотахъ былъ обнаруженъ нормальный ходъ температуры, и разница наверху и внизу не превышала 2° въ обратную со случаемъ 8 декабря сторону. Опытъ работы съ резиновыми шарами при продолжительныхъ весьма низкихъ температурахъ показалъ намъ, что необходимо принимать особыя мѣры для приведенія оболочки шаровъ въ возможно эластичное состояніе, такъ какъ при сколько нибудь худомъ состояніи ея шары принимали при раздуваніи неправильную форму и давали цѣлые ряды морщинъ, дѣлавшихъ весьма опаснымъ дальнѣйшее раздуваніе шаровъ. Особенно часто такія неправильныя формы наблюдались у долго лежавшихъ на складѣ шаровъ. Сначала мы приписывали это вліянію недостаточно однородной температуры того помѣщенія, гдѣ хранились шары. Но позднѣе, когда тѣ же неправильности въ одинаковой степени проявлялись и лѣтомъ и зимою, мы должны были отказаться отъ этого предположенія и скорѣе всего

искать причину этого нежелательнаго состоянія шаровъ въ излишней сухости воздуха у насъ въ Иркутскѣ, дѣйствующей вредно на резину. И дѣйствительно, стоило намъ въ видѣ пробы погрузить шаръ, раздувавшійся до того совершенно уродливо, на четверть часа въ теплую воду, какъ онъ становился вполнѣ эластичнымъ и не только при раздуваніи сохранялъ идеально шаровую форму, но и прекрасно выдержалъ 3-хъ дневное пребываніе на морозѣ ниже —30°. Послѣ этого мы всѣ шары прежде ихъ наполненія стали погружать въ водяную ванну температурою около 50° приблизительно на полчаса, затѣмъ просушивали шары, предварительно надувъ ихъ, и тогда уже выносили наружу для наполненія. Всѣ приготовленные такимъ образомъ шары прекрасно выдержали раздуваніе ихъ до предѣловъ, раньше недостижимыхъ, и сохранили вполнѣ правильную форму, несмотря на то, что часть этихъ шаровъ пролежала безъ всякихъ предосторожностей въ складахъ батальона и нашихъ болѣе года.

Въ числѣ работъ, выходящихъ изъ обычныхъ рамокъ дѣятельности Обсерваторіи, слѣдуетъ упомянуть о моей поѣздкѣ на Дальній Востокъ. Начиная съ проѣзда товарища Главноуправляющаго Земледѣліемъ и Землеустройствомъ, сенатора Иваницкаго, осенью 1908 года, Иркутская Обсерваторія завязываетъ болѣе тѣсныя отношенія съ переселенческимъ вѣдомствомъ, все болѣе и болѣе интересующимся развитіемъ метеорологической сѣти Восточной Сибири и освѣщеніемъ различныхъ вопросовъ мѣстнаго хозяйства съ климатической стороны. Благодаря этому повышенному интересу Переселенческаго Управленія и невозможности значительно расширить рѣдкую сравнительно сѣть метеорологическихъ станцій, особенно въ незаселенныхъ мѣстахъ, за счетъ Иркутской Обсерваторіи, создается рядъ новыхъ станцій въ раіонѣ завѣдыванія Иркутской Обсерваторіи. Станціи эти страдаютъ неустановленностью типа оборудованія и, какъ это было въ Забайкальской области, особенно въ началѣ, устраивались слишкомъ примитивно для того, чтобы наблюденія ихъ можно было считать вполнѣ серьезными. Общій недостатокъ ихъ тотъ, что организація станцій поручалась не вполнѣ освѣдомленнымъ въ метеорологіи лицамъ. Но всетаки въ раіонахъ, болѣе близкихъ къ Иркутску, устанавливались вскорѣ вполнѣ нормальныя отношенія переселенческихъ станцій къ Обсерваторіи: послѣдняя брала на себя научную сторону дѣла, руководила наблюденіями и обрабатывала ихъ, а переселенческое вѣдомство вѣдало хозяйственной и административной стороной. Въ Иркутской губерніи такія отношенія установились съ перваго же раза, съ открытія первыхъ станцій, въ Забайкальской области они установились болѣе постепенно.

Послѣ поѣздки сенатора Иваницкаго и высказанныхъ какъ въ его отчетахъ, такъ и при обсужденіи послѣдняго въ Главномъ Переселенческомъ Управленіи мнѣній о необходимости поднятія метеорологіи на Дальнемъ Востокѣ, стали устраиваться, хотя опять таки непланомѣрно, метеорологическія станціи въ Приморской и Амурской областяхъ мѣстными переселенческими организаціями. Объединявшій дѣятельность мѣстныхъ переселенческихъ управленій къ востоку отъ Байкала С. П. Шликевичъ обратился ко мнѣ весною 1909 г.

съ просьбою оказать переселенческому управленію помощь выработкою плана организаціи и оборудованія цѣлой сѣти станцій, разсчитанной на нѣсколько лѣтъ. Такъ какъ для составленія такого плана требовалось личное ознакомленіе съ мѣстными условіями, то мнѣ, въ видахъ установленія непосредственной связи Обсерваторіи съ будущей частной сѣтью переселенческихъ станцій, пришлось взять на себя поѣздку на Дальній Востокъ для выработки требуемаго плана совмѣстно съ мѣстными переселенческими дѣятелями. Эта поѣздка была желательна и въ другомъ отношеніи — ревизія метеорологическихъ станцій Дальняго Востока единственный и послѣдній разъ была произведена Э. В. Штеллингомъ въ 1890 году. Само собой разумѣется, что за 19-тилѣтній промежутокъ измѣнилось почти все на станціяхъ Дальняго Востока, и провѣрка приборовъ и положенія станцій вообще была весьма желательна. Кромѣ того, пользуясь удобнымъ случаемъ, я рѣшилъ также произвести во время этой большой поѣздки, выходящей изъ обычныхъ рамокъ завѣдуемой нами области, рядъ путевыхъ магнитныхъ наблюденій, сдѣланныхъ здѣсь очень немногими лицами до меня, притомъ въ большинствѣ случаевъ не внутри страны, а на океанскомъ побережьи. Для выполненія этой цѣли я выѣхалъ 8 іюля и пробылъ въ поѣздкѣ до 1 октября. За это время мною было осмотрѣно всего 26 станцій, перечень которыхъ приведенъ выше на стр. 133-й, и сдѣланы магнитныя опредѣленія въ большинствѣ случаевъ всѣхъ 3-хъ элементовъ земного магнетизма въ 25 пунктахъ. Сверхъ того, сношеніями съ различными учрежденіями, интересующимися метеорологическимъ дѣломъ, выяснилось, что:

1. Управленіе головного участка Амурской жел. дороги, въ лицѣ начальника Техническаго отдѣла инженера Беккера, никакихъ свѣдѣній объ устроенныхъ имъ станціяхъ мнѣ не сообщило.

2. Управленіе западнаго участка Амурской жел. дороги, въ лицѣ начальника Техническаго отдѣла инженера Виноградова, очень скептически смотритъ на возможность фактической дѣятельности 29 предположенныхъ къ открытію станцій, полное снабженіе которыхъ различными приборами, въ томъ числѣ и омбрографами, давно уже имѣется на лицо. Передать подъ отвѣтственностью Обсерваторіи эти приборы для использованія ихъ наблюдателями хотя бы переселенческаго вѣдомства Управленіе не находитъ возможнымъ.

3. Управленіе Водныхъ Путей Амурскаго Бассейна, въ лицѣ его начальника, князя М. М. Долгорукова, очень сочувственно отнеслось къ мысли о желательности устройства ряда станцій 2-го разряда при управленіяхъ дистанцій округа. Управленіе принимаетъ въ свое завѣдываніе теперь же станціи въ Покровкѣ, Черняевѣ, Благовѣщенскѣ и Хабаровскѣ, причемъ находящіеся на этихъ станціяхъ приборы должны быть пополнены Обсерваторіей до надлежащаго комплекта, а сверхъ того предполагаетъ устроить рядъ новыхъ станцій 2-го разряда на Зейской Пристани, въ Поярковѣ, Екатерино-Никольской, Николаевскѣ Приморскомъ, Маріинскѣ и Иманѣ. Сверхъ того намѣчается къ открытію рядъ дождемѣрныхъ станцій.

4. Управленіе переселенческимъ дѣломъ въ Амурской области, въ лицѣ завѣдывающаго этимъ дѣломъ г. Каффки, устроило лѣтомъ 1909 года рядъ хорошо оборудованныхъ

станцій 2-го разряда, благодаря просвѣщенному и весьма дѣятельному участію агронома управленія А. В. Костякова. Часть этихъ станцій была осмотрѣна мною совмѣстно съ г. Костяковымъ. Совмѣстно съ гг. Каффкой и Костяковымъ мною выработанъ планъ и дальнѣйшаго развитія сѣти, въ значительной степени, къ сожалѣнію, сокращенный по части исполненія программы 1910 г. вслѣдствіе бюджетныхъ урѣзокъ.

5. Военно-Топографическій отдѣлъ въ Хабаровскѣ, ранѣе интересовавшійся метеорологіей края, въ настоящее время совершенно по этой части ничего дѣлать не желаетъ.

6. Станціи Морского вѣдомства на побережьи океана, осмотрѣнныя мною, оказались въ состояніи настолько печальномъ, начиная со станціи Владивостокскаго порта, что было бы, по моему мнѣнію, вполнѣ цѣлесообразно совершенно заново организовать ихъ.

7. Во Владивостокѣ, при мѣстной крѣпостной воздухоплавательной ротѣ, оказалась прекрасно дѣйствующей и оборудованной весьма хорошимъ наборомъ приборовъ станція, расположенная весьма выгодно, на большой высотѣ надъ моремъ, совершенно открыто для всѣхъ вѣтровъ. Это тѣмъ болѣе важно, что вѣтра на всѣхъ морскихъ станціяхъ, начиная съ Владивостока, до сихъ поръ записывались на глазъ или по приборамъ, завѣдомо испорченнымъ, такъ-же точно, какъ и осадки. Начальникъ инженеровъ крѣпости предполагаетъ построить новый домикъ для станціи въ еще болѣе выгодныхъ условіяхъ и въ смыслѣ наблюденій, и въ смыслѣ сообщенія со станціей.

8. Завѣдующій переселенческимъ дѣломъ въ Приморской области Н. М. Савинскій тоже устроилъ 3 станціи 2-го разряда въ области ко времени моего пріѣзда и, несмотря на свой скептицизмъ къ пользѣ метеорологіи, обѣщалъ свое содѣйствіе для будущей болѣе широкой организаціи сѣти. Но изъ числа открытыхъ станцій только одна, а именно въ Посту Св. Ольги оборудована вполнѣ удовлетворительно, благодаря тому, что ею завѣдываетъ опытный метеорологъ и весьма настойчивый дѣятель Н. В. Кирилловъ. Устройство же остальныхъ станцій поручено было случайнымъ дѣятелямъ и вслѣдствіе этого сильно хромаетъ. Особенно печальна въ этомъ отношеніи необычайно увѣренная дѣятельность по устройству наблюденій на Аннинскихъ минеральныхъ водахъ совершенно неосвѣдомленнаго въ метеорологіи геолога г. Виттенбурга, заставившая совершенно откинуть наблюденія этой дорого стоящей станціи, по крайней мѣрѣ до моего пріѣзда.

9. Знакомство со станціями Уссурійской жел. дороги, завѣдуемыми метеорологомъ Китайской Восточной жел. дор. П. А. Павловымъ, представляетъ свѣтлое пятно на темномъ фонѣ печальнаго состоянія метеорологіи Уссурійскаго края, хотя и здѣсь въ числѣ дефектовъ слѣдуетъ отмѣтить вполнѣ безучастное отношеніе къ дѣлу мѣстныхъ представителей желѣзнодорожной администраціи, своею инертностью дѣлающихъ невозможными тѣ улучшенія, которыя необходимы въ установкѣ приборовъ.

Общее впечатлѣніе отъ ревизіи получилось такое, что главный недостатокъ на Дальнемъ Востокѣ въ нашемъ дѣлѣ — это недостатокъ интересующихся, недостатокъ людей. Инструменты же достаются сравнительно легко; вся бѣда въ томъ, что некому поручить наблюденіе за ними и некому руководить установкою и уходомъ за приборами. Мнѣ пред-

ставляется поэтому необходимымъ настаивать на томъ, чтобы возможно скорѣе было приступлено къ организаціи спеціальнаго учрежденія для завѣдыванія метеорологіей на Дальнемъ Востокѣ. Только при наличности такого постояннаго печальника о нуждахъ метеорологіи Дальняго Востока, при наличности на мѣстѣ совѣтчиковъ и инструкторовъ, можно надѣяться на улучшеніе дѣла.

Эту мысль я развивалъ, между прочимъ, и въ своемъ докладѣ Главному Начальнику края, Иркутскому Генералъ-Губернатору А. Н. Селиванову, въ отвѣтъ на предложеніе его высказаться по поводу пожеланій съѣзда переселенческихъ дѣятелей Забайкальской области и Иркутской и Енисейской губерній относительно развитія метеорологическаго дѣла въ этомъ районѣ. При отсутствіи надлежащихъ спеціалистовъ въ переселенческихъ организаціяхъ, дѣлаемые ими для развитія метеорологіи шаги далеко не всегда удачны, затрачиваемыя на это дѣло средства тратятся не всегда цѣлесообразно вслѣдствіе неустойчивости и несогласованности взглядовъ отдѣльныхъ руководителей. Поэтому для пользы дѣла я предлагалъ, со своей стороны, сосредоточить завѣдываніе научной стороной дѣла всѣхъ метеорологическихъ станцій переселенческаго управленія въ 3-хъ названныхъ губерніяхъ оффиціально въ Иркутской Обсерваторіи, оставивъ въ завѣдываніи переселенческихъ организацій одну только хозяйственную его сторону. Что касается положенія дѣла въ Приморской и Амурской областяхъ, то впредь до учрежденія спеціальной организаціи для постояннаго завѣдыванія на Дальнемъ Востокѣ этимъ дѣломъ, мнѣ казалось необходимымъ поручить временное, хотя бы частичное завѣдываніе этимъ дѣломъ той же Иркутской Обсерваторіи, какъ единственному учрежденію, компетентному въ немъ и въ то же время находящемуся въ сравнительно небольшомъ разстояніи отъ этой окраины. Безъ частыхъ сношеній, инспекцій и руководства станціи Переселенческаго Управленія, какъ и другихъ вѣдомствъ, несомнѣнно, подвергнутся печальной участи нѣкоторыхъ станцій Морского Вѣдомства, заполняющихъ графы таблицъ частью данными, завѣдомо не отвѣчающими дѣйствительности.

Дѣятельность отдѣленія сѣти станцій въ отчетномъ году продолжалась въ обычныхъ рамкахъ. Благодаря усиленнымъ сношеніямъ, завязавшимся съ метеорологическими станціями Переселенческаго Вѣдомства, пришлось нѣсколько развить дѣятельность Отдѣленія для вычисленія не только текущихъ, но и прежнихъ наблюденій, между прочимъ и для предположенной сводки и обработки всего накопившагося климатологическаго матеріала. Всего вмѣсто 1215 таблицъ 1908 года, въ настоящемъ году вычислено 1611. Средняя успѣшность работы въ отчетномъ году опредѣляется цифрой 0,85, т. е. немного ниже успѣшности минувшаго 1908 г. 0,90, но выше средней семилѣтней величины 0,81.

Переходя къ разсмотрѣнію числа дѣйствовавшихъ въ 1909 году станцій, слѣдуетъ имѣть въ виду, что въ отчетномъ году мы фактически, такъ сказать, стали на путь завѣдыванія частью станцій Амурской и Приморской областей, благодаря чему сразу повысилось общее число станцій 2-го разряда съ 75 станцій 1908 года до 90 станцій 1909 года.

Въ нижеслѣдующей табличкѣ указано число станцій 2-го разряда для каждаго класса и каждой области какъ въ 1909 году, такъ для сравненія и въ предыдущемъ.

Станціи 2-го разряда.

Губерніи и области.	Въ 1908 году.				Въ 1909 году.			
	1 классъ.	2 классъ.	3 классъ.	Всего.	1 классъ.	2 классъ.	3 классъ.	Всего.
Енисейская.	5	10	—	15	6	10	—	16
Якутская.	2	5	1	8	3	5	1	9
Иркутская	16	10	—	26	17	9	—	26
Забайкальская	16	10	—	26	16	13	—	29
Амурская.	—	—	—	—	2	3	—	5
Приморская.	—	—	—	—	2	2	—	4
Всего.	39	35	1	75	46	42	1	89

Разсматривая измѣненія въ составѣ станцій по отдѣльнымъ губерніямъ, приходится указать на слѣдующее:

1. Въ Енисейской губерніи. Станція 2-го класса Туруханскъ перечислена въ первый классъ, такъ какъ туда доставленъ зоологомъ рыбопромышленной экспедиціи на Енисей, В. П. Гаряевымъ, ртутный барометръ. Въ числѣ станцій 2-го класса послѣ указаннаго перечисленія не послѣдовало измѣненій, такъ какъ возобновились наблюденія на оз. Широ, благодаря любезному настоятельному содѣйствію г. Управляющаго Государственными Имуществами Енисейской губерніи І. К. Окулича.

2. Въ Якутской области. Геологъ И. П. Толмачевъ доставилъ въ Верхоянскъ новый ртутный барометръ, что слѣдуетъ особенно цѣнить ввиду громадной трудности доставки этого хрупкаго прибора при тяжелыхъ средствахъ передвиженія на протяженіи свыше 5000 верстъ отъ Иркутска до Верхоянска. Благодаря этому содѣйствію И. П. Толмачева, одна изъ наиболѣе удаленныхъ и вмѣстѣ съ тѣмъ одна изъ наиболѣе интересныхъ по особенностямъ своего положенія въ центрѣ холода Азіатскаго материка станція эта снова снабжена провѣреннымъ барометромъ. Верхоянскъ, такимъ образомъ, перечисленъ изъ 2-го класса въ 1-ый. Въ числѣ станцій 2-го класса, тѣмъ не менѣе, не произошло измѣненій, такъ какъ прибавилась новая интересная станція Булунъ, далеко за полярнымъ кругомъ, на широтѣ почти 71°.

3. Въ Иркутской губерніи. Въ 1-мъ классѣ прибавилось 2 станціи: Карамъ и Котельниковскій маякъ, тогда какъ закрылась одна станція — Култукъ. Закрытіе послѣдней вызвано тѣмъ, что весьма трудно подыскать надежныхъ наблюдателей въ такомъ глухомъ пунктѣ, какъ Култукъ, рядомъ же съ нимъ, въ разстояніи всего 40 верстъ, оборудована и

дѣйствуетъ весьма хорошо новая станція Маритуй, при наличности которой поддерживать мало надежную станцію въ Култукѣ признано было излишнимъ. Что касается Карама, то эта станція, устроенная Иркутскимъ Переселенческимъ Управленіемъ въ среднемъ теченіи р. Киренги, въ мѣстности до сихъ поръ совершенно неизслѣдованной, но повидимому вполнѣ пригодной для культуры, заполнитъ одинъ изъ существенныхъ пробѣловъ нашей сѣти. Такъ-же полезна будетъ и вновь устроенная на СЗ берегу Байкала, на той же параллели, какъ и Карамъ, станція при Котельниковскомъ маякѣ. Она заполняетъ слишкомъ большой пробѣлъ по Байкалу между крайнею сѣверною станціею — Дагары — и ближайшею къ ней ст. Ушканій Островъ. Станція Котельниковскій маякъ оборудована и содержится на средства Обсерваторіи. Въ числѣ второстепенныхъ станцій Иркутской губерніи закрыта станція въ Глазковѣ.

4. Въ Забайкальской области. Въ первоклассныхъ станціяхъ прибавилась, по случаю доставки В. Б. Шостаковичемъ новаго барометра на мѣсто испорченнаго, одна станція Хилокъ, одна же и убавилась, именно Усть-Ингуръ, вслѣдствіе порчи барометра. Въ числѣ второклассныхъ станцій прибавилось 5: во 1-хъ Усть-Ингуръ, перечисленный изъ 1-го класса, во 2-хъ новая станція Карымская, открытая на средства Обсерваторіи, благодаря особому интересу къ дѣлу, выказанному мѣстнымъ жителемъ, садоводомъ Н. В. Васильевымъ, и 3 станціи Забайкальской переселенческой организаціи: Вершино-Кондинская, Больше-Амалатская и Укырская — всѣ 3 въ мало населенныхъ мѣстахъ, къ изслѣдованію годности которыхъ для переселенческихъ цѣлей организація приступила.

Въ числѣ тѣхъ же второклассныхъ станцій убыли 2 — одна, Холбонъ, закрыта вслѣдствіе ухода г. Плетникова, другая, Хилокъ, — по случаю перечисленія ея въ 1-й классъ.

5. Въ Амурской области. Ранѣе дѣйствовавшая станція 2 класса въ Черняевѣ, послѣ доставки на нее барометра А. В. Вознесенскимъ, перешла въ 1-й классъ. Открыты также и прислали намъ наблюденія 2 новыя первоклассныя станціи въ области Мазановская и Овсянка, устроенныя Переселенческимъ Управленіемъ Амурской области на р. Зеѣ. Въ таблицѣ не указываются нами 2 другихъ станціи 1-го же класса, устроенныя тѣмъ же Управленіемъ — Михайловская, на которой барометръ былъ прокипяченъ и вывѣренъ А. В. Вознесенскимъ, и Бомнакъ, на которую барометръ доставленъ былъ профессоромъ Н. И. Прохоровымъ — по слѣдующимъ причинамъ: со ст. Михайловской пока намъ никакихъ наблюденій не доставлено, хотя есть надежда получить ихъ, со ст. же Бомнакъ наблюденія обрабатываются, повидимому, непосредственно пр. Прохоровымъ и его сотрудниками и, вѣроятно, къ намъ совсѣмъ не поступятъ. По той же причинѣ неполученія своевременно наблюденій, не показана въ спискѣ еще одна станція 1-го класса въ Амурской области — Благовѣщенскъ, содержимая на средства Управленія Водныхъ Путей Амурскаго Бассейна и оборудованная инструментами закрытой нынѣ станціи г. Ефимова въ томъ же городѣ. На новую станцію Управленія доставленъ новый ртутный барометръ Фусса А. В. Вознесенскимъ.

Въ числѣ второклассныхъ прибавились 3 новыхъ станціи, устроенныхъ также переселенческою областною организаціею, а именно: Верхне-Урканская и Улунга, по лѣвымъ

притокамъ Зеи, и Пайканскій складъ, по среднему теченію Буреи; убавилась одна станція — Черняево, за переходомъ въ 1-й классъ.

Всѣ указанныя станціи Переселенческаго Управленія Амурской области значительно расширятъ наши свѣдѣнія о климатѣ ея, такъ какъ всѣ онѣ находятся не на Амурѣ, гдѣ до сихъ поръ почти исключительно сосредоточивались метеорологическія станціи края, а на значительномъ отъ него удаленіи, при томъ въ совершенно разнообразныхъ географическихъ условіяхъ.

6. Станціи Приморской области впервые появляются въ нашемъ отчетѣ; все это новыя станціи и для Николаевской Главной Физической Обсерваторіи. Изъ нихъ 1-го разряда 2 прислали уже намъ свои наблюденія — это станція Владивостокской крѣпостной воздухоплавательной роты, оборудованная не только ртутнымъ, провѣреннымъ А. В. Вознесенскимъ барометромъ, но и наборомъ самопишущихъ приборовъ, притомъ расположенная въ очень выгодныхъ для общей метеорологіи условіяхъ: совершенно открыто для всѣхъ вѣтровъ — и вторая станція въ Никольскѣ Уссурійскомъ, вновь устроенная при 1-й Восточно-Сибирской ротѣ искрового телеграфа полковникомъ Леонтьевымъ. Не включены въ табличку 3 также первоклассныя станціи области, осмотрѣнныя А. В. Вознесенскимъ, съ провѣренными барометрами, но пока не приславшія своихъ наблюденій; это 1) при Владивостокской крѣпостной станціи искрового телеграфа Маркони метеорологическая станція капитана Д. Д. Заклинскаго, 2) въ 6 верстахъ отъ Никольска Уссурійскаго при опытномъ полѣ станція агронома Эггенберга и 3) станція при дистанціи Управленія Водныхъ Путей Амурскаго Бассейна въ Хабаровскѣ, еще не вполнѣ устроенная, но снабженная уже провѣреннымъ барометромъ. Всѣ эти 3 станціи еще не прислали своихъ наблюденій Обсерваторіи.

Изъ числа станцій 2-го класса прибавились 2 — Аннинскія воды и Удинское на Амгуни — обѣ оборудованныя и содержимыя тѣмъ же Переселенческимъ Управленіемъ. Сюда же слѣдовало бы отнести и такую же станцію на Посту Св. Ольги, но, къ сожалѣнію, наблюденій этой станціи мы пока еще не получили.

Изъ особыхъ наблюденій, сверхъ обычныхъ программъ станціи 2-го разряда 1-го класса, намъ прислали свои наблюденія:

а) надъ солнечнымъ сіяніемъ по геліографу 14 станцій.
б) надъ испареніемъ по эвапорометру 3 станціи.
в) надъ температурою поверхности почвы 16 станцій.
г) надъ температурою почвы на глубинахъ 9 станцій.
д) надъ температурою 18 рѣкъ и 2 озеръ всего въ 42 пунктахъ.
е) надъ температурою глубокихъ слоевъ озера Байкала съ 4 станцій.
ж) надъ уровнемъ воды въ 9 пунктахъ озера Байкала и на 2 рѣкахъ.

з) надъ уровнемъ по мареографамъ на 2 станціяхъ.
и) надъ давленіемъ воздуха по барографу съ 25 станцій.
і) надъ температурою воздуха по термографу съ 31 станціи.

Отчасти для замѣны попорченныхъ приборовъ новыми, отчасти вновь Обсерваторія разослала въ отчетномъ году на подвѣдомственныя ей станціи слѣдующіе приборы:

8 барометровъ.
3 анероида.
1 барографъ.
4 термографа.
15 психрометрическихъ термометровъ.
14 минимальныхъ термометровъ.
7 родниковыхъ »
6 толуоловыхъ »
2 почвенныхъ »
5 глубоководныхъ »
2 термометра для поверхности почвы.
1 геліографъ Величко.
11 гигрометровъ.
37 дождемѣровъ.
21 дождемѣрный стаканъ.
7 защитъ Нифера.
5 флюгеровъ.
1 карманные часы.
1 солнечные часы.
1 солнечное кольцо.
12 фонарей.
3 англійскія клѣтки.
12 перьевъ къ приборамъ Ришара.

Слѣдуетъ указать, что 5 глубоководныхъ термометровъ, показанныхъ выше, составляютъ собственность Главнаго Гидрографическаго Управленія Морского Министерства и были намъ любезно одолжены имъ во временное пользованіе для глубоководныхъ наблюденій на озерѣ Байкалѣ.

Въ составѣ станцій 3-го разряда отмѣтимъ слѣдующія измѣненія:

Открыты за счетъ Обсерваторіи 4 станціи: Закобенино, Идринское, Калга и Константиновка. Первыя 2 изъ нихъ наблюдаютъ только осадки, третья — грозы и снѣговой покровъ, а послѣдняя всѣ 3 элемента.

Закрылись въ отчетномъ году 2 станціи, наблюдавшія исключительно осадки—Покровская и Никольскій Пріискъ, и 2 снѣгомѣрныя станціи — Бурковскій Улусъ и Ундинское.

Всѣ станціи 3-го разряда, приславшія свои наблюденія Обсерваторіи въ отчетномъ году, распредѣляются по наблюдаемымъ ими элементамъ такъ:

а) Наблюдали только осадки.	б) Наблюдали осадки и снѣговой покровъ.	в) Наблюдали грозы и снѣговой покровъ.	г) Наблюдали осадки, грозы и снѣговой покровъ.
Горбица.	Алтайское озеро.	Бирилюсы.	Зея Пристань[1]) (Н. Г. Ф. О.).
Закобенино.	Екатеринино Никольская[1]) (Н. Г. Ф. О.).	Калга.	Знаменское.
Игнашино.	Надеждинскій Пріискъ.		Константиновка.
Идринское.	Шерагулъ.		Леонидовскій Пріискъ.
Коновалово.			Нижняя Буланка.
Кулурухта.			Олочи.
Мамруково.			
Поярково[1]) (Н. Г. Ф. О.).			

Такимъ образомъ, въ числѣ станцій 3-го разряда имѣлось станцій съ дождемѣрами — 18, безъ дождемѣровъ — 2.

Общее число станцій II и III разрядовъ, приславшихъ Иркутской Обсерваторіи наблюденія надъ осадками и грозами за 1909 г. и надъ снѣговымъ покровомъ за зиму 1908 — 1909 гг., было слѣдующее:

	Осадки.	Грозы.	Снѣговой покровъ.
Число станцій II и III разрядовъ	106	30	63
Общее число такихъ станцій въ 1908 г. было.	93	27	63

Такимъ образомъ, въ отчетномъ году прибавилось 13 станцій, наблюдавшихъ осадки, и 3 станціи съ наблюденіями надъ грозами, тогда какъ число станцій, наблюдавшихъ снѣговой покровъ, осталось безъ перемѣнъ.

Въ отчетномъ году провѣряли свои приборы до экспедиціи на побережье Ледовитаго Океана астрономы экспедиціи Э. Ф. Веберъ и Е. Ф. Скворцовъ, послѣдній также и послѣ экспедиціи. Кромѣ того, сдѣлалъ нѣсколько рядовъ магнитныхъ опредѣленій въ Обсерваторіи за оба свои проѣзда черезъ Иркутскъ командированный Императорскою Академіею Наукъ для выбора мѣста Обсерваторіи во Владивостокѣ и для магнитныхъ наблюденій на пути туда физикъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи Д. А. Смирновъ.

---

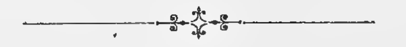
1) Эта станція, входящая въ сѣть Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, доставила въ отчетномъ году, какъ и прежде, копіи наблюденій въ Иркутскую Обсерваторію.

Въ отчетномъ году Отдѣленіе штормовыхъ предостереженій при Обсерваторіи не дѣйствовало, такъ какъ мѣсто завѣдывающаго отдѣленіемъ оставалось вакантнымъ. Согласно разрѣшенію Академіи Наукъ, средства, отпускаемыя на содержаніе отдѣленія, были употреблены на развитіе метеорологической сѣти Обсерваторіи, необходимой и для будущихъ предсказаній погоды.

По поводу завѣдуемыхъ Обсерваторіею Байкальскихъ маяковъ слѣдуетъ указать, что единственнымъ крупнымъ событіемъ въ ихъ жизни въ отчетномъ году было прекращеніе почтовыхъ пароходныхъ рейсовъ на одинъ изъ наиболѣе далекихъ маяковъ — Дагарскій. Такъ какъ и рыбныя ловли, ранѣе въ окрестностяхъ Дагарскаго маяка очень богатыя, теперь совершенно прекратились, то самое существованіе Дагарскаго маяка оказывается мало полезнымъ, и возникъ вопросъ о переносѣ его па другое мѣсто, напр., въ устье р. Баргузина, гораздо болѣе посѣщаемое и людное, чѣмъ Дагары. Такъ какъ здѣсь входъ въ рѣку очень труденъ, то со стороны мѣстнаго населенія неоднокрасно уже возбуждался вопросъ о постановкѣ здѣсь маяка. Поэтому Обсерваторіей и поднятъ въ отчетномъ году вопросъ о переносѣ Дагарскаго маяка къ устью р. Баргузина. Пока еще этотъ вопросъ не вырѣшенъ окончательно.

Съ упраздненіемъ Дагарскаго маяка предположено метеорологическую станцію съ него перемѣстить на сосѣдній Душкачанскій маякъ (въ 30 верстахъ отъ перваго), а при вновь открываемомъ Баргузинскомъ устроить новую.

Въ отчетномъ году директоръ Обсерваторіи А. В. Вознесенскій участвовалъ на 2-мъ метеорологическомъ съѣздѣ въ Петербургѣ, гдѣ сдѣлалъ 2 доклада. Помощникъ директора И. В. Фигуровскій, во внѣслужебное время, занимался окончаніемъ 1-го тома своего труда «Опытъ изслѣдованія климата Кавказа», а завѣдующій Отдѣленіемъ В. Б. Шостаковичъ, тоже во внѣслужебное время, написалъ работу «Годовой оборотъ тепла озера Сардонахъ».



Цѣна: 85 коп.; Prix: 1 Mrk. 90 Pf.

Продается у коммиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова и К. Л. Риккера въ С.-Петербургѣ, Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ, Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ, Н. Киммеля въ Ригѣ, Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей) въ Лейпцигѣ, Люзакъ и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof et C. Ricker à St.-Pétersbourg, N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna, N. Oglobline à St.-Pétersbourg et Kief, N. Kymmel à Riga, Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey) à Leipsic, Luzac & Cie à Londres.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIIIe SÉRIE.
ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. | CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.
Томъ XXX. № 2. | Volume XXX. № 2.

LA COMÈTE D'ENCKE

1891–1908.

PAR

O. Backlund.

FASCICULE III.

(Recherches sur le mouvement de la comète).

(Présenté à l'Académie le 23 Septembre 1909).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1911. ST.-PÉTERSBOURG.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIII^e SÉRIE.
ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. Томъ XXX. № 2.
CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE. Volume XXX. № 2.

LA COMÈTE D'ENCKE

1891—1908.

PAR

O. Backlund.

FASCICULE III.

(Recherches sur le mouvement de la comète).

(Présenté à l'Académie le 23 Septembre 1909).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1911. ST.-PÉTERSBOURG.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des Sciences.
Mars 1911. Le Secrétaire perpétuel, Académicien *S. d'Oldenbourg.*

Imprimerie de l'Académie Impériale des Sciences.
Vass. Ostr., 9 ligne, № 12.

LÉGENDE.

	Page.
Éléments et éphémérides employés pour former les lieux normaux	1
Comparaison des éphémérides avec les observations 1898	6
» » » » » » 1901	6
» » » » » » 1904	10
Étoiles de comparaison	14
Comparaison de l'éphéméride avec les observations 1908	19
Lieux normaux	21
Calcul des éléments	26
Sur l'accélération du mouvement moyen	40
Sur l'origine de la comète	43
Sur la variation de l'éclat	47

Dans les calculs dont les resultats sont communiqués sur les pages suivants j'ai été assisté par M. M. Kondratiev et Matkievitch et par M-lle Vorogilov d'une manière qui mérite toute ma reconnaissance.

ÉLÉMENTS ET ÉPHÉMÉRIDES EMPLOYÉS POUR FORMER LES LIEUX NORMAUX.

Éléments 1898 juin 13.0 T. m. B.

M_0	5° 6′35″.04	
φ_0	57 49 4.93	
Ω	334 46 34.60	E. m 1898.0
π	158 45 32 84	E. m 1898.0
i	12 54 32 99	E. m 1898.0
n_0	1074″.18736	
n'_1	+ 0.067715	
k	+40.629	
φ'	— 2.39	
m		

En désignant le temps par t (l'unité: le jour solaire moyen) et posant $\tau = \frac{t}{1200}$ nous aurons les formules:

$$M = M_0 + nt + k\tau^2 + m \cos 2u$$
$$n = n_0 + n'\tau$$
$$k = 600\, n'$$
$$\varphi = \varphi_0 + \varphi'\tau$$

d'où découle la signification de n', k et φ'. On a pris v (l'anomalie vraie) $= 2\, am \frac{2K}{\pi} u$.

Éphéméride.

		T. m. B.	α (med.)	δ (med.)	log r	log Δ	Temps d'aberr.
1898	Juin	11.875	$6^h 53^m 26^s.81$	+11°31′26″.6	9.7263	9.7783	$4^m 59^s.2$
		12.0	53 56.00	23 57.7	9.7282	9.7762	4 57.8
		12.125	54 25.26	16 26.5	9.7300	9.7741	4 56.3
		14.875	7 5 22.36	+ 8 19 42.1	9.7669	9.7282	4 26.6
		15.0	5 52.75	11 5.8	9.7703	9.7261	4 25.3
		15.125	6 23.18	2 26.3	9.7736	9.7240	4 24.1

Éléments 1901 juillet 8.0 T. m. Berlin.

M_0	339°17′34″.52	
φ_0	57 46 43.97	
Ω	334 48 39.12	E. m. 1901.0
π	158 47 44.17	
i	12 53 37.87	
n_0	1073″.67477	
n'	+ 0.067715	
k	+40.629	
φ'	— 2.39	
m	— 5.28	

Éphéméride.

	0ʰ T. m. B.	α (app.)	δ (app.)	log r	log Δ	Temps d'aberr.
1901 Août	8	6ʰ16ᵐ 9ˢ.43	+31°35′44″.9	9.9702	0.1416	11ᵐ30ˢ.7
	9	22 57.81	30 33.0	9.9622	0.1379	11 24.8
	10	29 53.14	23 50.2	9.9540	0.1342	11 19.1
	11	36 55.23	15 32.4	9.9456	0.1307	11 36.6
	12	44 3.86	5 35.1	9.9370	0.1273	11 8.3
	13	51 18.76	30 53 53.9	9.9282	0.1240	11 3.3
	14	58 39.66	40 24.2	9.9191	0.1209	10 58.6
	15	7 6 6.28	25 1.9	9.9097	0.1182	10 54.1
	16	13 38.30	7 43.1	9.9002	0.1157	10 49.9
	17	21 15.36	29 48 23.9	9.8904	0.1123	10 46.0
	18	28 57.09	27 0.8	9.8803	0.1100	10 42.4
	19	36 43.08	3 30.5	9.8699	0.1078	10 39.1
	20	44 34.88	28 37 50.1	9.8591	0.1059	10 36.1
	21	52 26.08	9 57.5	9.2481	0.1041	10 33.4
	22	8 0 22.30	27 39 50.1	9.8367	0.1025	10 31.1
	23	8 21.11	7 25.8	9.8250	0.1011	10 29.1
	24	16 22.10	26 32 43.5	9.8129	0.0999	10 27.4
	25	24 24.94	25 55 42.4	9.8005	0.0990	10 26.1
	26	32 29.24	16 22.0	9.7877	0.0984	10 25.2
	27	40 34.61	24 34 42.1	9.7746	0.0980	10 24.6
	28	48 40.76	23 50 42.6	9.7611	0.0978	10 24.4
	29	56 47.44	4 24.2	9.7472	0.0980	10 24.6
	30	9 4 54.43	22 15 48.0	9.7329	0.0983	10 25.2
	31	13 1.58	21 24 55.1	9.7183	0.0989	10 26.0
Septembre	1	21 8.76	20 31 46.8	9.7034	0.0997	10 27.2
	2	29 15.94	19 36 25.4	9.6882	0.1008	10 28.7
	3	37 23.11	18 38 52.7	9.6728	0.1021	10 30.6
	4	45 30.29	17 39 11.3	9.6573	0.1036	10 32.9
	5	53 37.43	16 37 22.6	9.6417	0.1053	10 35.2

Éléments 1904. Nov. 9.0 T. m. B.

M_0	340°54′43.″70	
φ_0	57 53 46.59	
Ω	334 25 16.04	1904.0
π	159 2 10.22	1904.0
i	12 34 44.19	1904.0
n_0	1075.″0661	
n'	+ 0.036267	
k	+21.76	
φ'	— 1.28	
m	— 2.83	

Éphéméride.

		0^h T. m. B.	(α app.)	δ (app.)	log r	log Δ	Temps d'aberr.
1904	Novembre	10	$22^h 38^m 4.^s14$	+21° 3′28.″2	0.1199	9.7158	$4^m 19.^s1$
		11	33 32.56	24 34 14.5	0.1150	9.7133	4 17.6
		12	29 4.00	20 3 25.0	0.1101	9.7109	4 16.2
		13	24 38.60	19 34 2.7	0.1152	9.7087	4 14.9
		14	20 16.49	3 12.5	0.1002	9.7067	4 13.7
		15	15 57.73	18 31 55.6	0.0951	9.7048	4 12.6
		16	11 42.37	0 15.6	0.0898	9.7030	4 11.6
		17	7 30.43	17 28 15.0	0.0845	9.7014	4 10.7
		18	3 21.86	16 55 56.2	0.0790	9.6998	4 9.7
		19	21 59 16.63	23 21.4	0.0734	9.6984	4 8.9
		20	55 14.69	15 50 32.4	0.0678	9.6971	4 8.2
		21	51 15.84	17 30.9	0.0620	9.6960	4 7.6
		22	47 20.00	14 44 18.2	0.0561	9.6949	4 6.9
		23	43 26.98	10 55.5	0.0500	9.6939	4 6.4
		24	39 36.60	13 37 23.3	0.0439	9.6929	4 5.8
		25	35 48.64	3 42.4	0.0376	9.6920	4 5.3
		26	32 2.84	12 29 52.6	0.0312	9.6911	4 4.8
		27	28 18.98	11 55 54.1	0.0247	9.6903	4 4.3
		28	24 36.70	21 46.1	0.0180	9.6895	4 3.9
		29	20 55.71	10 47 28.1	0.0111	9.6888	4 3.5
		30	17 15.73	10 12 58.9	0.0041	9.6881	4 3.1
	Décembre	1	13 36.37	9 38 17.1	9.9969	9.6874	4 2.7
		2	9 57.25	3 21.2	9.9896	9.6867	4 2.3
		3	6 18.05	8 28 9.0	9.9821	9.6860	4 1.9
		4	2 38.32	7 52 38.2	9.9744	9.6854	4 1.6
		5	20 58 57.64	16 46.2	9.9666	9.6847	4 1.2
		6	55 15.45	6 40 30.0	9.9586	9.6841	4 0.9
		7	51 31.25	3 46.3	9.9502	9.6835	4 0.6
		8	47 44.54	5 26 31.7	9.9417	9.6830	4 0.3
		9	43 54.83	4 48 42.0	9.9330	9.6825	4 0.0
		10	40 1.56	10 13.0	9.9240	9.6820	3 59.7

		0^h T. m. B.	α (app.)	δ (app.)	log r	log Δ	Temps d'aberr.
1904	Décembre	11	$20^h 36^m 4^s.24$	$+3° 31' 0''.4$	9.9148	9.6815	$3^m 59^s.4$
		12	32 2.46	2 50 59.4	9.9053	9.6811	2 59.2
		13	27 55.51	10 5.4	9.8956	9.6808	3 59.1
		14	23 42.66	1 28 13.3	9.8856	9.6806	3 58.9
		15	19 23.60	0 45 18.6	9.8753	9.6805	3 58.9
		16	14 57.83	+0 1 16.2	9.8646	9.6807	3 59.0
		17	10 24.91	−0 43 58.1	9.8537	9.6810	3 59.2
		18	5 44.26	1 30 28.6	9.8424	9.6815	3 59.4
		19	0 55.66	2 18 19.1	9.8309	9.6822	3 59.9
		20	19 55 58.86	3 7 32.8	9.8189	9.6833	4 0.4
		21	50 53.75	58 11.4	9.8066	9.6848	4 1.3
		22	45 40.38	4 50 15.3	9.7940	9.6867	4 2.3
		23	40 18.74	5 43 45.2	9.7809	9.6890	4 3.6
		24	34 49.42	6 38 38.2	9.7675	9.6919	4 5.3
		25	29 13.10	7 34 50.1	0.7537	9.6954	4 7.2
		26	23 30.65	8 32 15.3	9.7395	9.6996	4 9.6
		27	17 43.38	9 30 45.4	9.7250	9.7045	4 12.4
		28	11 52.93	10 30 9.2	9.7101	9.7102	4 15.4
		29	6 1.35	−11 30 14.2	9.6949	9.7168	4 19.4

Éléments 1908. Mars 23.0 T. m. B.

M_0	$348° 21' 29''.58$	
φ_0	57 56 28.98	
Ω	334 28 33.87	*E. m.* 1908.0
π_0	159 5 39 39	
i	12 35 29.50	
n_0	1075.82552	
n'		
k	25.5	
φ'		
m		

Ephéméride.

		T. m. B.	α (moy.)	δ (moy.)	log r	log Δ	Temps d'aberr.
1908	Mai	27.5	$3^h 0^m 30^s.64$	$-7° 9' 48''.3$	9.8606	9.5900	$3^m 14^s.0$
		28	2 58 6.77	7 51 6.7	9.8660	9.5858	3 12.1
		28.5	2 55 40.91	8 32 44.5	9.8714	9.5816	3 10.2
		29	2 53 13.09	−9 14 37.5	9.8766	9.5775	3 8.5

Comme les éléments précédents et les éphémérides qu'on en a déduites n'ont servi, par leur comparaison avec les observations, qu'à obtenir les lieux normaux, il parait superflu d'exposer comment on a obtenu ces éléments.

Les observations avec lesquelles on a comparé les éphémérides sont données ci-dessous. Le temps d'observation est réduit au méridien de Berlin, correction faite du temps d'oberration. On a appliqué aux observations les corrections, provenant de la parallaxe: la parallaxe du soleil admise $=8''80$. Immédiatement au-dessous des coordonées observées, sont inscrites celles que donnent les éphémérides.

Comparaison des Ephémérides avec les Observations.

1898.

	T. m. Berl.	α	δ	C — O Δα	Δδ	Lieu d'observ.	Remarques.
Juin	11.87700	$6^h 53^m 30^s.13$	$+11° 33' 1''.9$			Windsor	
		29.64	31 18.6	$-0^s.49$	$-1' 43''.3$	N. S. W.	
	12.87749	7 5 27.49	+ 8 21 22.4			»	
		25.50	19 29.8	− 1.99	−1 52 6		

1901.

	T. m. Berl.	α	δ	Δα	Δδ	Lieu d'observ.	Remarques.
Août	8.54647	6 19 33.90	+31 33 36.1			Königsberg	Der Comet sehr verschwommen etwa 1′ Durchmesser, ohne scharfen Kern.
		51.74	5.2	+17.84	−30.3		
	8.63567	6 20 10.47	+31 32 60.9			Heidelberg	Beob. zuletzt wegen Mond und Dämmerung sehr schwierig.
		28.23	37.1	+17.76	−23.8		
	8.64715	6 20 14.66	+31 32 63.8			Besançon	
		33.92	33.5	(+18.26)	(−30.3)		
	9.55414	6 26 28.60	—			Königsberg	Nebelmasse von 50″ Ausdehnung in *x*, 40″ in *y*. Verdichtungsknoten, der nicht sehr deutlich ist, links von der Mitte.
		47.12		+18.52	—		
	9.56216	—	+31 26 94.7			»	
			58.2	—	−36.5		
	9.59900	6 26 47.88	+31 26 79.8			Heidelberg	Comet gut zu sehen, Kernartige Verdichtung, halbkreisförmig.
		5.78	43.0	+17.90	−36.8		
	6.61590	6 26 55.92	+31 26 72.6			Arcetri	
		72.81	36.1	+16.89	−36.5		
	9.64055	6 27 5.50	+31 26 66.8			Besançon	
		23.09	25.9	+17.59	−40.9		
	9.64465	6 27 6.23	+31 26 65.2			Alger	
		24.17	24.3	+17.94	−40.9		
	10.45201	—	+31 20 57.0			Poulkovo	
			17.4	—	−39.6		
	10.46560	6 32 50.07	—			»	
		68.84		+18.77	—		

	T. m. Berl.	α	δ	C — O Δα	Δδ	Lieu d'observ.	Remarques.
Août.	10.52891	—	+31°19′ 82″.5 39.4	—	—43″.1	Königsberg	Comet unverändert wie gestern.
	10.53006	$6^h33^m16^s.94$ 36.06	—	+19^s.12	—	»	
	10.62224	6 33 57.25 75.02	+31 18 103.1 52.1	+17.77	—50.0	Kremsmünster	
	10.63517	6 34 2.88 20.48	+31 18 86.2 45.5	+17.60	—40.7	Arcetri	
	11.48175	6 40 1.91 40 20.94	—	+19.03	—	Poulkovo	
	11.48760	—	+31 10 99.8 54.1	—	—45.7	»	
	11.54435	6 40 28.51 47.78	—	+19.27	—	Königsberg	Der Kern erscheint heute deutlicher als die vorigen Tage.
	11.55292	—	+31 10 64.5 14.8	—	—49.7	»	
	11.64979	6 41 15.26 33.03	+31 9 61.5 16.1	+17.77	—45.4	Arcetri	
	12.45663	6 47 2.64 21.71	+31 0 76.1 28.4	+19.07	—47.7	Poulkovo	
	12.63752	6 48 21.97 40.43	+30 58 71.0 20.6	+18.46	—50.4	Arcetri	
	13.46613	—	+30 47 105.1 50.5	—	—54.6	Poulkovo	
	13.47910	6 54 29.22 49.28	—	+20.06	—	»	
	13.53166	6 54 52.66 72.46	—	+19.80	—	Königsberg	Der Kern heute noch deutlicher.
	13.54634	—	+30 46 103.5 45.5	—	—58.0	»	
	13.68000	6 55 57.61 77.96	+30 44 115.4 55.6	+20.35	—59.8	Alger	
	14.46538	7 1 46.97 66.84	—	+19.87	—	Poulkovo	
	14.47502	—	+30 33 86.3 20.5	—	—65.8	»	
	14.62572	7 2 58.80 18.49	+30 31 91.9 0.8	(+19.69)	(—91.1)	Bamberg	Heliometer.
	14.64037	7 3 6.50 25.04	+30 30 113.7 47.0	+18.54	—66.7	Arcetri	
	14.64922	7 3 9.01 29.00	+30 30 106.3 38.7	+19.99	—67.6	Alger	

	T. m. Berl.	α	δ	C — O		Lieu d'observ.	Remarques.
				Δα	Δδ		
Août	15.48560	$7^h\ 9^m 26^s.04$ 45.15	—	($+19^s.11$)	—	Poulkovo	
	15.49384	—	+30°16′105″.6 43.9	—	(— 61″.7)	»	
	17.62298	7 25 42.70 62.50	+29 35 105.0 19.6	+19.80	— 85.4	Bamberg	Comet ruud mit Verdichtung nahe der Mitte.
	17.64299	7 25 52.54 71.75	+29 34 135.0 53.5	+19.21	— 81.5	Arcetri	La cometa si fra sempre più lucente. Oggi apparisce allungata.
	17.65076	7 25 55.29 75.35	+29 34 127.6 43.3	+20.06	— 84.3	Padua	
	17.65714	7 25 57.52 78.30	+29 34 115.1 35.0	+20.78	— 80.1	Alger	
	18.61687	7 33 24.27 44.09	+29 12 135.2 46.4	+19.82	— 88.8	Kremsmünster	
	18.64149	7 33 35.31 55.58	+29 12 96.9 11.2	+20.27	— 85.7	Padua	
	18.65870	7 33 42.24 63.62	+29 11 135.5 46.1	+20.78	— 89.2	Alger	
	19.55740	7 40 43.62 64.52	—	+20.90	—	Königsberg	Aug. 18. Comet Durchmesser 80″. Kern etwas excentrisch, ganz gut einzzustellen. Aug. 19. Kern recht deutlich.
	19.63600	7 41 21.85 41.47	+28 47 114.5 26.2	+19.62	— 88.3	Arcetri	La cometa assumeva un disco pari in diametro (1′.5) ed in splendore, al disco della stella di confronto di 8.0, pero qnello distinguevasi per la da questo sua forma imperfettamente rotondo (Arcetri Août 19).
	19.64397	7 41 24.64 45.24	+28 48 43.8 13.7	(+20.60)	(— 30.2)	Padua	
	19.65760	7 41 31.17 51.64	+28 46 148.4 52.3	+20.47	— 96.1	Besançon	
	20.61361	7 49 1.94 22.88	+28 20 152.7 59.6	+20.94	— 93.1	Bamberg	
	20.64330	7 49 17.36 36.95	+28 20 112.3 9.6	+19.59	—102.7	Arcetri	
	21.54275	7 56 23.29 44.22	+27 53 157.7 53.5	+20.93	—104.2	Poulkovo	
	21.61955	7 59 59.93 80.83	+27 51 140.2 33.8	+20.90	—106.4	Heidelberg	
	21.62540	7 57 3.29 23.60	+27 51 129.5 22.9	+20.31	—106.6	Kremsmünster	
	22.58450	8 4 40.78 61.89	—	+21.06	—	Königsberg	Comet noch heller geworden Kern recht deutlich.
	22.59858	—	+27 20 169.5 57.6	—	—111.9	»	
	22.62085	8 4 58.20 79.31	+27 19 184.6 59.2	+21.11	—125.4	Heidelberg	Comet länglich, mit excentrischer kernatiger Verdichtung von 9—10 Gr.

	T. m. Berl.	α	δ	C — O Δα	C — O Δδ	Lieu d'observ.	Remarques.
Août	22.64257	$8^h\ 3^m\ 17^s.16$	$+27°19'116''.5$			Arcetri	
		149.72	16.7	$(+132^s.56)$	$-109''.8$		
	22.64457	8 5 9.59	+27 19 120.4			Bamberg	
		30.67	12.6	+ 21.09	−107.8		
	22.66035	8 5 17.51	+27 18 153.8			Besançon	
		38.25	41.6	+ 20.74	−112.2		
	23.63979	8 13 8.21	+26 45 146.1			Kremsmünster	
		28.63	29.6	+ 20.42	−116.5		
	23.64627	8 13 11.78	+26 45 126.4			Arcetri	
		31.75	16.0	+ 19.97	−120.4		
	23.64681	8 13 10.67	+26 45 137.6			Bamberg	
		32.01	15.0	+ 21.34	−122.6		
	23.67807	8 13 26.61	+26 44 132.2			Besançon	
		47.06	9.0	+ 20.45	−123.2		
	24.64410	8 21 12.86	+26 9 154.1			Kremsmunster	
		32.92	8.9	+ 20.06	(−145.2)		
	24.66566	8 21 22.41	+26 8 86.8			Strasbourg	
		43.35	20.5	+ 20.94	−126.3		
	25.59821	8 28 53.33	—			Königsberg	
		74.52		+ 21.19	—		
	25.59835	—	+25 32 160.6			»	
			26.9	—	−133.7		
	25.63612	8 29 12.64	+25 30 188.8			Kremsmünster	
		32.89	57.0	+ 20.25	−131.8		
	26.57164	8 36 45.44	—			Königsberg	Der Comet erscheint noch heller als gestern. Kern mitunter recht deutlich.
		66.60		+ 21.16	—		
	26.59408	—	+24 51 193.6			»	
			53.8	—	−139.8		
	30.67841	9 10 3.36	+21 41 196.0			Teramo	
		27.90	31.7	+ 21.54	−164.3		
	31.66952	9 18 6.23	+20 49 207.8			»	
		27.76	35.2	+ 21.53	−172.5		
Sept.	1.65557	9 26 6.89	+19 55 234.7			Bamberg	Helligkeit 8.5. Sternartiger Kern.
		28.05	44.1	(+ 21.16)	(−195.6)		
	1.67425	9 26 15.81	+19 54 221.8			Teramo	Mi parve di vedere qualche traccia di coda nell' angelo diposizione 250°.
		37.24	41.7	+ 21.43	−180.1		
	2.67541	9 34 23.46	+18 57 233.3			»	
		44.98	47.5	+ 21.52	−185.8		
	4.63548	9 50 18.36	—			Königsberg.	Comet bereits in den Tag gerückt, daher scheinbar nicht mehr so hell wie früher. Kern gerade leidlich einzustellen.
		39.85		+ 21.49	—		
	4.64463	—	+16 59 230.0			Königsberg	
			35.0	—	−195.0		

1904.

	T. m. Berl.	α	δ	C — O Δα	C — O Δδ	Lieu d'obs.	Remarques.
Nov.	11.68608	22h 30m 29s.20 30.53	+20° 13′ 21″.1 50.3	—1s.23	+29″.2	Denver	During a part of these observations the feeble glow of the comet was quite obliterated by a star of mag. 10, which it transited. An extremoly faint nucleus seemed to be seen at times.
	12.73003	22 25 50.37 49.92	+19 41 47.1 77.4	—0.45	+30.3	»	Nov. 12. Comet fluffy, and about 1′ in diameter.
	14.64979	22 17 28.79 27.97	+18 42 27.7 55.6	—0.82	+27.9	»	
	15.42063	—	+18 18 9.7 38.8	—	+29.1	Strasbourg	Der Komet gleicht einem gänzlich diffusen schwachen Nebel ohne merkliche Verdichtung. Im SW 270° breitet sich ein breiter verwaschener, Schweiffächer aus. Der Durchmesser des ganze Gebildes beträgt 3′.5. Im Sucher des Grossen Refractors wird die Gesammtausdehnung auf 7′ taxirt.
	15.42262	27 14 10.70 9.40	—	—1.30	—	»	
	25.59071	21 33 36.08 35.03	—	—1.05	—	Denver	Nucleus of mag. 13–14. As on the preceding evenings the following part of the comet was the brightest.
	25.59271	—	+12 43 5.0 40.4	—	+35.4	»	
	26.61570	21 29 45.56 44.81	+12 8 26.1 58.6	—0.75	+32.5	»	
	27.32108	21 27 8.24 7.47	+11 44 19.3 57.6	—0.77	+38.3	Rome	Cometa lucente, diffusa a forma di ventaglio con coda orienta quasi essattamente du E par W.
	28.27962	21 23 35.22 34.81	+11 11 41.9 71.7	—0.41	+29.8	»	Les α et δ ponr le 27 et 28. nov. et δ pour le 18 déc. donnés dans le № 4037 tome 169, sont erronneux.
	28.62043	21 22 20.50 19.47	+10 59 55.9 90.6	—1.03	+34.7	Denver	Janvier 28: Comet seemed roughly circular or elliptical, with the nucleus excentric; in the five inch finder its diameter wss over 4′. At times there was a suspicion of more than one nuclear point.
	29.29944	21 19 49.04 49.66	+10 55 57.8 128.5	+0.62	+70.7	Génève	
	29.63301	21 18 36.85 36.38	+10 25 8.7 39.7	—0.47	+31.0	Denver	
	30.25558	21 16 19.79 19.65	+10 3 24.1 68.1	—0.14	+44.0	Génève	
	30.39316	21 15 49.74 49.46	+ 9 58 44.2 82.1	—0.28	+37.9	Rome	
Déc.	1.25647	21 12 39.72 40.18	+ 9 28 39.5 81.2	+0.46	+51.7	Génève	
	1.25987	21 12 40.58 39.44	+ 9 28 48.4 74.0	—1.14	+25.6	Rome	
	2.15376	21 9 23.88 23.58	+ 8 57 18.8 57.6	—0.30	+38.8	Kasan	Komet erscheint wie ein heller (10. Gr.) Nebelfleck von 5′ Durchmesser; in der Nähe des nordöstlichen Randes eine kernähnliche Verdichtung kaum merkbar.
	4.25161	21 1 42.91 42.91	+ 7 42 57.8 98.9	0.00	+41.1	Génève	
	5.32803	20 57 45.80 44.98	+ 7 4 14.4 65.4	—0.82	+41.0	Arcetri	

	T. m. Berl.	α	δ	C — O Δα	C — O Δδ	Lieu d'obs.	Remarques.
Déc.	5.61591	$20^h56^m41^s.95$	+6°53′55″.3			Denver	6^h20^m. Star of mag. 9.0 shone so lustriously through the comet that the nuclecus was invisibbe. Half an hour afterwards the nucleus, wich lies near the following end of fhe Comet, was plainiy visible.
		41.03	89.1	$-0^s.92$	$+33''.8$		
	6.57869	20 53 6.82	+6 18 45.2			»	
		6.02	78.7	−0.80	+33.5		
	7.57180	20 49 23.03	+5 41 58.5			»	
		21.99	92.8	−1.04	+34.3		
	8.29241	20 46 37.95	+5 14 53.2			Poulkovo	
		37.74	92.1	−0.21	+38.9		
	8.35612	20 46 22.80	+5 12 43.4			Utrecht	Grösse des Kometen $7^m.5$.
		23.15	67.9	+0.35	+24.5		
	8.36045	20 46 22.46	+5 12 15.9			Génève.	
		22.14	58.1	−0.32	+42.2		
	8.56924	20 45 35.25	+5 4 29.2			Denver.	
		34.22	64.0	−1.03	+34.8		
	9.27101	20 42 52.21	+4 37 39.1			Göttingen	Komet stellt eine verwaschene Lichtmasse dar, von etwa 2′—3′ Durchmesser. Instrument: Heliometer.
		52.01	80.5	−0.20	+41.4		
	9.61913	20 41 31.82	+4 24 23.1			Denver	
		30.89	57.5	−0.93	+34.4		
	10.30275	20 38 50.59	+3 57 53.4			Génève	
		50.19	86.0	−0.40	+32.6		
	10.59417	20 37 42.30	+3 46 27.1			Denver	
		41.09	60.9	−1.21	+33.8		
	11.36880	20 34 34.64	—			Utrecht	
		35.67		+1.03	—		
	13.24245	20 26 54.80	+1 59 15.1			»	
		54.78	62.1	−0.02	+47.0		
	14.24755	20 22 40.22	+1 17 6.2			Strasbourg	Von einem Kern keine Spur. Fächerähnlicher Schweif. E. W. 270°. Grösste Ausdehnung 3′.5.
		39.15	42.2	−1.07	+36.0		
	14.29359	20 22 28.92	−1 15 4.2			Arcetri	
		23.30	44.2	−1.62	+40.2		
	15.60101	20 16 45.74	+0 18 25.9			Denver	
		44.74	59.1	−1.00	+33.2		
	16.27847	20 13 44.11	−0 11 55.7			Arcetri	
		42.61	12.0	−1.50	+43.7		
	16.58845	20 12 19.00	−0 25 44.9			Denver	
		18.16	11.7	−0.84	+33.2		
	17.24148	20 9 18.81	−0 55 34.1			Strasbourg	Totalhelligkeit $6^m.09$.
		17.87	4.6	−0.94	+29.5		
	17.29280	20 9 4.81	−0 57 65.4			Arcetri	
		43.57	26.9	−1.24	+38.5		
	18.2439	20 4 32.73	−1 42 51.7			Rome	
		31.62	30.9	−1.11	+20.8		

	T. m. Berl.	α	δ	C — O Δα	C — O Δδ	Lieu d'obs.	Remarques.
Déc.	18.27581	$20^h\ 4^m 26^s.73$	— 1°43′64″.5			Arcetri	Pour les remarques concernant la forme et l'apparence de la comète voir la note intéressante de M. Abetti, Astr. Nachr. 4006. Bd. 167.
		25.48	32.0	$-1^s.25$	−32″.5		
	19.27662	19 59 35.22	— 2 31 75.6			»	
		34.40	47.7	−0.82	+27.9		
	20.27750	19 54 36.71	— 3 21 68.5			»	
		35.02	27.4	−1.69	+41.1		
	21.25098	19 49 37.22	— 4 11 41.5			»	
		35.87	7.3	−1.35	+34.2		
	22.23705	29 44 25.68	—			Outrecht	Der Komet hatte keinen deutlichen Kern; die Reobachtungen bezichn sich auf den Brennpunkt des nahezu hyperbolischen Umkreises der ziemlich verwaschenen Nebelmasse. Grösse $6^m.5$.
		24.82		−0.86	—		
	22.24278	—	— 5 3 31.5			»	
			7.0	—	+24.5		
	22.24650	19 44 22.76	— 5 3 51.7			Arcetri	
		21.80	18.9	−0.96	+32.8		
	23.57811	19 37 9.56	— 6 15 55.3			Denver	
		9.21	39.4	−0.35	+25.9		
	24.57299	19 31 38.01	— 7 10 69.8			»	
		37.45	41.4	−0.55	+28.4		
	27.57430	19 14 23.55	+10 4 69.4			»	
		22.26	47.1	−1.29	+22.3		

Après avoir fini la comparaison de l'éphéméride avec les observations de 1904, et formé les lieux normaux je trouvais encore trois séries d'observations publiées dans «Astronomical Journal». Voici les résultats de la comparaison.

	1904. T. m. B.	α	δ	C — O Δα	C — O Δδ	Lieu d'Obs.	Remarques.
Nov.	11.62263	$22^h 30^m 45^s.39$	+20°15′15″.9				
		44.97	52.6	$-0^s.42$	+36″.7	Washington	
	27.55063	21 26 17.02	+11 36 32.0				
		16.43	67.6	−0.59	+35.6	»	
	28.56560	21 22 32.41	+11 1 46.8				
		31.59	83.5	−0.82	+36.7	»	
	29.60294	21 18 44.42	+10 26 4.6				
		43.00	42.0	−1.44	+37.4	Cincinnati	
	30.51936	21 15 22.57	+ 9 54 23.6				
		21.77	59.5	−0.80	+35.9	Washington	
	30.58964	21 15 6.32	+ 9 51 52.9				
		6.35	93.1	+0.03	+40.2	Cincinnati	
Déc.	5.64456	20 56 34.80	+ 6 52 47″.0				
		34.66	86.7	−0.14	+39.7	»	
	7.57700	20 49 20.11	+ 5 41 45.0				
		20.81	81.2	+0.70	+36.2	Northampton	

	T. m. B.	α	δ	C — O Δα	C — O Δδ	Lieu d'obs.	Remarques.
Déc.	8.52626	20h 45m 43s.42	+5° 6′ 12″.1				
		44.09	42.1	+0s.67	+30″.0	Northampton	
	8.53780	20 45 42.08	+5 5 42.8				
		41.44	76.0	−0.64	+33.2	Washington	
	9.55712	20 41 44.45	+4 26 46.4				
		45.37	81.0	+0.92	+34.6	Northampton	
	11.53670	20 33 55.23	+3 9 58.8				
		55.12	98.4	−0.11	+29.6	»	
	13.54088	20 25 39.72	+1 47 9.8				
		39.52	34.7	−0.20	+24.9	»	
	13.56578	20 25 33.55	+1 45 59.9				
		33.21	91.8	−0.34	+31.9	Washington	
	14.53689	20 21 24.89	+1 4 43.5				
		24.40	79.3	−0.49	+35.8	»	
	14.54004	20 11 20.88	+1 4 14.1				
		21.00	45.5	+0.12	+31.4	Northampton	
	14.54793	20 21 21.88	+1 4 16.3				
		21.54	50.9	−0.34	+34.6	Cincinnati	
	16.53870	20 12 31.94	−0 22 80.1				
		31.77	56.5	−0.17	+23.6	Northampton	
	16.54680	20 12 30.38	−0 23 47.3				
		29.78	16.4	−0.60	+30.9	Washington	
	18.49749	20 3 21.58	−1 54 29.6				
		21.71	6.2	+0.13	+23.4	Northampton	
	20.50215	—	−3 33 17.0				
			47.9	—	+29.1	Washington	
	20.50940	19 53 24.98	—				
		24.47		−0.51	—	»	
	20.54573	19 53 14.19	−3 35 29.3				
		13.38	0.4	−0.81	+28.9	Cincinnati	

S'il y a deux ou plusieurs observations faites dans un observatoire la même soirée, elles ont été toujours réunies en une moyenne, considérée comme une seule observation.

Il y a encore des observations faites ä.

1904	Königstuhl	Oct. 28	Helligkeit 12.5 Observation photographique
	Rome	» 28	
	Bamberg	» 30	Durchmesser mehr als 10′ Schwache Verdichtung in der Mitte
	Rome	Nov. 7	
	Strasbourg	» 14	
	Königstuhl	» 15	

Ces observations ont été omises à cause des circonstances défavorables dans lesquelles elles sont instituées ou à cause de grands écarts restés inexpliqués.

Etoiles de Comparaison.

m.	α 1898.0	δ 1898.0	*m. p.*	Lieu d'observ.	Date.	Corr. à la position de la Comète.		
8.3	$6^h 49^m 7^s.52$	$+11°33'44''.3$		Windsor N. S. W.	VI. 12			
8.0	6 51 9.85	+11 31 28.0		»	» 12			
8.2	7 9 1.60	+ 8 12 31.0		»	» 15			
6.8	7 10 7.40	+ 8 9 19.2	$+0''.036$	»	» 15	$-0^s.15$ $+1''.1$		
	α 1901.0	δ 1901.0						
9.2	6 19 37 76	+31 28 21 2		Königsberg, Besançon	VIII. 8	0.00 +0.2		
9.2	6 23 1.50	+31 35 17.6		Heidelberg	» 8	−0.37 +0.1		
9.1	6 26 41.14	+31 25 21.7		Königsberg, Alger.	» 9	−0.13 +0.1	$-0^s.19$ $+0''.2$	
7.0	6 28 37.63	+31 30 40.8		Heidelberg, Arcetri, Besançon.	» 9	−0.04 +0.0	−0.30 +0.3	$-0^s.06$ −0.7
8.6	6 28 54.74	+31 28 29.2		Arcetri	» 9	−0.09 +0.1		
8.1	6 31 58.96	+31 18 7.7		Königsb., Kremsmünst., Poulk.	» 10	−0.08 +0.1	−0.07 +0.1	−0.08 +0.1
7.7	6 34 17.47	+31 12 22.9		Arcetri	» 10	−0.06 +0.5		
8.0	6 34 40.03	+31 26 34.1		»	» 10	−0.06 +0.4		
7.8	6 41 33.91	+31 9 14.4		Königsberg, Arcetri, Poulkovo.	» 11	+0.06 −0.2	−0.08 +0.7	−0.08 +0.5
8.5	6 48 54.06	+31 3 20.2		Arcetri	» 12	−0.10 +0.2		
8.6	6 49 36.14	+30 49 6.9		Arcetri	» 12	−0.13 +0.6		
8.5	6 51 13.62	+30 53 39.4		Königsberg.	» 13	−0.01 +0.6		
9.3	6 54 41.85	+30 51 56.4		» Poulkovo	» 13	— —	+0.01 +0.8	
7.8	7 2 51.41	+30 32 47.0		Bamberg, Arcetri, Alger . . .	» 14	(−0.02 −0.1)	+0.05 +0.9	−0.03 −1.9
8.1	7 4 5.52	+30 31 8.7		»	» 14	−0.07 −2.6		

m.	α 1901.0	δ 1901.0	m. p.	Lieu d'observ.	Date.	Corr. à la position de la Comète.		
9.5 [1]	7h 8m 2s.39	+30°15′59″.5		Königsberg, Poulkovo	VIII. 15	— —	−0s.01 +0″.1	
8.0	7 24 9.13	+29 23 49.0		Arcetri	» 17	−0s.06 +0″.3		
9.0	7 24 9.21	+29 35 32.6		Bamberg, Padoue	» 17	−0.11 +0.5	−0.11 +0.6	
8.2	7 25 4.53	+29 25 26.0		Arcetri, Alger	» 17	−0.07 +0.4	−0.07 +0.4	
8.8	7 31 8.78	+29 25 21.5		Kremsmünster, Padoue	» 18	−0.11 +0.5	−0.09 +0.5	
9.1	7 33 31.	+29 13		Königsberg	» 18	— —	— —	
7.5 [2]	7 41 49.09	+28 54 39″.7	−0s.0005 +0″.025	» Arcetri	» 19	−0.09 +0.2	−0.16 +1.0	
7.2 [3]	7 42 18.97	+29 0 32.1		Besançon	» 19	−0.11 −0.5		
8.2 [4]	7 42 51.65	+28 49 12.4		Arcetri, Padoue	» 19	−0.11 +0.1	−0.09 0.0	
8.4	7 47 9.78	+28 10 14.6		Bamberg, Arcetri	» 20	−0.07 −0.2	−0.08 +0.4	
7.1	7 47 14.02	+28 18 26.8		Arcetri	» 20	−0.04 +0.2		
8.7	7 58 39.65	+27 52 48.7		Kremsmünster, Poulkovo	» 21	−0.10 +0.5	−0.10 +0.5	
7.5 [5]	7 59 33.08	+27 48 41.3		Heidelberg	» 21	−0.04 +0.3		
8.5	8 3 1.65	+27 19 2.5		Bamberg	» 22	−0.07 +0.3		
7.8	8 4 11.86	+27 22 46.2		Königsberg, Arcetri, Besançon	» 22	−0.08 +0.3	−0.05 +0.3	−0.05 +0.3
				Heidelberg	» 22	−0.05 +0.3		
9.2	8 8 0.51	+27 25 38.6		Bamberg	» 22	−0.04 +0.1		
7.0	8 12 7.68	+26 43 54.0		» Arcetri, Besançon	» 23	−0.02 +0.1	−0.03 +0.2	−0.03 −0.2
7.1	8 12 56.07	+26 38 39.1		Arcetri	» 23	−0.04 +0.2		
8.2	8 13 32.37	+26 56 57.9		Kremsmünster	» 23	−0.07 +0.4		
8.4	8 16 15.44	+26 14 19.9		» Strasbourg	» 24	−0.08 +0.4	−0.12 −0.7	
8.0	8 28 13.01	+25 34 18.4		Kremsmünster, Königsberg	» 25	−0.08 +0.5	−0.03 +0.2	
10	8 36 29.08	+24 52 45.5		Königsberg	» 26	−0.05 +0.3		
8.8	9 10 20.43	+21 41 30.7		Teramo	» 30	−0.03 +0.1		
7.4	9 18 12.13	+20 47 13.5	−0.0127 +0.038	»	» 31	0.00 −0.2		
9.2	9 25 30.69	+19 53 47.2		»	IX. 1	−0.03 −0.4		

1) Ho. 32.
2) A. G. C. 2.
3) σ. 279, a. maj.
4) Σ. 1144, sq. a. maj.
5) Σ. 1177, med. (H. I. 11; σ. 286).

m.	α 1901.0	δ 1901.0	*m. p.*	Lieu d'observ.	Date.	Corr. à la position de la Comète.
7.5 1)	$9^h 26^m 10^s.20$	+20°26′40″.2	−0.0037 −0.036 2)	Bamberg.	VIII. 1	$-0^s.09$ $-0''.6$
8.8	9 32 35.72	+19 5 9.6		Teramo	» 2	−0.05 −0.1
9.3	9 42 13	+18 1		Königsberg.	» 3	— —
7.1	9 52 9.10	+16 55 49.2		»	» 4	0.0 −0.1
9.5	6 32 23.67	+31 22 7.1		Poulkovo	» 10	$-0^s.08$ $+0''.1$
9.4	6 33 15.44	+31 23 —		»	» 10	−0.08 —
—	7 39 37.29	+31 13 3.2		»	» 11	−0.08 +0.5
—	6 47 7.01	+31 2 16.2		»	» 12	−0.08 0.0
9.4	6 53 0.35	+30 50 4.7		»	» 13	+0.01 +0.8
8.8	6 55 39.84	+30 36 29.1		Alger.	» 13	+0.10 −0.8
9.1	7 1 42.56	+30 35 9.0		Poulkovo	» 14	0.00 +1.4
9.4	7 13 3.42	+30 13 32.7		»	» 15	−0.01 +0.1
8.9	7 34 11.74	+29 3 6.8		Alger.	» 18	−0.12 +0.5

m.	α 1904.0	δ 1904.0	*m. pr.*	Lieu d'Observ.	Date.	Corr. au lieu de la Comète.	
8.9	$19^h 15^m 49^s.10$	−9°57′19″.1		Denver.	XII 27	$+0^s.04$ $0''.0$	
8.5	19 17 26 24	−9 56 25.9		»	» 27	+0.04 −0.1	
5.0	19 31 43 61	−7 14 28.3	$-0^s.0013$ $+0''.008$	»	» 24	−0.01 0.0	
9.0	19 32 31 46	−7 16 41.1		»	» 24	+0.03 +0.4	
8.0	19 34 30 93	−6 16 57.5		»	» 23	+0.03 +0.2	
8.2	19 34 47 28	−6 22 18.1		Denver	» 23	+0.07 +0.3	
6.5	19 45 43.85	−4 56 13.6		Utrecht, Arcetri	» 22	−0.04 +0.8	$+0^s.04$ $+0''.1$
9.1	19 45 44 46	−4 55 12.6		Arcetri	» 22	+0.19 +3.9	
9.0	19 48 41 46	−3 59 41.9		»	» 21	−0.10 +3.7	
8.3	19 51 41 85	−3 15 12.3		»	» 20	−0.27 +4.5	

1) Σ. 1364, pr. b. maj.

2) Le mouvement propre en δ n'est pas bien déterminé, peut-être −0″14.

m.	α 1904.0	δ 1904.0	m. pr.	Lieu d'observ.	Date.	Corr. au lieu de la Comète.			
9.2	$19^h 53^m 53$	−3°20′		Utrecht, Arcetri, Strasb..	XII 20	—	—	—	—
8.9	19 59 $51^s.31$	−2 35 $10''.9$		Arcetri	» 19	$-0^s.05$	$-2''.4$		
9.0	20 1 20.01	−2 40 57.4		»	» 19	+0.03	−0.8		
7.8	20 4 25.42	−1 33 18.3		» Rome.	» 18	−0.01	+0.4	$-0^s.01$	$-9''.9$
3.3	20 6 21.08	−1 6 23.8	$+0^s.0006$ $+0''.012$	»	» 17	+0.04	−0.1		
9.0	20 8 58.39	−0 57 37.2		Arcetri, Strasbourg . . .	» 17	−0.01	+0.5	−0.01	+0.6
9.0	20 12 2.33	−0 19 49.9		» Denver	» 16	−0.01	+0.6	−0.01	+0.6
8.9	20 13 5.45	−0 24 19.3		» »	» 16	−0.01	+0.5	−0.01	+0.5
8.1	20 15 19.59	+0 26 22.1		Denver	» 15	−0.01	+0.5		
8.2	20 18 58.45	+0 12 47.2		»	» 15	−0.01	+0.5		
6.9	20 19 48.92	+1 3 29.8		Arcetri	» 14	−0.05	+0.9		
9.2	20 21 43.91	+1 12 42.5		Strasbourg	» 14	−0.04	+0.1		
8.2	20 27 26.27	+1 53 41.1		Utrecht	» 13	+0.06	+0.1		
9.0	20 27 46.70	+2 2 5.3		»	» 13	−0.07	+0.1		
7.5	20 35 27.88	+3 5 54.0		»	» 11	−0.04	—		
8.5	20 38 52.86	+3 59 33.2		Genève	» 10	−0.06	0.0		
8.0	20 38 53.58	+3 43 58.0		Denver.	» 10	−0.05	0.0		
9.0	20 39 52.59	+3 46 59.8		»	» 10	−0.07	0.0		
8.7	20 39 57.72	+4 32 43.1		»	» 9	−0.07	0.0		
8.2	20 42 43.63	+4 56 48.4		Goettingue	» 9	−0.02	+0.2		
9.0	20 45 2.97	+5 6 36.4		Denver.	» 8	−0.11	+0.1		
6.4[1]	20 45 12.65	+5 11 14.7		Utrecht	» 8	−0.01	+0.1	−0.01	+0.4
9.5	20 45 59.81	+5 11 33.2		Genf.	» 8	−0.13	+0.2		
8.3	20 48 52.07	+5 48 17.4		Denver.	» 7	−0.07	−0.1		
9.0	20 51 59.27	+5 45 56.2		»	» 7	−0.10	0.0		

1) O. Σ^2 210, pr. b. maj.

m.	α 1904.0	δ 1904.0	*m. pr.*	Lieu d'observ.	Date.	Corr. au lieu de la Comète.
9.5	20 54ᵐ 19ˢ.46	+ 6° 14′ 44″.2		Denver.	XII 6	−0ˢ.13 + 0″.2
9.1	20 55 14.76	+ 6 25 54.3		»	» 6	−0.11 + 0.1
8.7	20 56 0.21	+ 6 48 30.8		»	» 5	−0.08 0.0
9.4	20 56 36.15	+ 7 0 42.6		Arcetri	» 5	−0.13 − 0.1
8.0	20 57 6.28	+ 7 9 11.4		»	» 5	−0.06 − 0.1
8.2[1]	20 57 28.54	+ 6 48 5.9		Denver	» 5	0.00 − 0.2
9.0	21 1 15.72	+ 7 37 29.5		Genf.	» 4	−0.10 + 1.0
9.2	21 10 43.38	+ 9 30 52.7		»	» 1	−0.11 + 0.1
8.2	21 11 49.94	+ 8 59 49.1		Kasan	» 2	−0.08 − 0.1
8.8	21 14 3.77	+ 9 34 1.9		Rome	» 1	−0.09 − 0.1
8.6	21 15 45.71	+10 5 36.6		Genf.	XI 30	−0.08 0.0
6.5	21 16 40.97	+ 9 55 30.9		Rome	» 30	−0.08 − 0.6
9.0	21 17 13.59	+10 25 50.0		Denver	» 29	−0.06 + 0.2
9.2	21 17 48.41	+10 32 44.9		Genf.	» 29	−0.06 + 0.2
8.5	21 19 29.99	+10 17 23.8		Denver	» 29	−0.05 + 0.1
8.3	21 20 47.83	+10 55 56.1		Denver	» 28	−0.05 0.0
8.0	21 20 52.93	+11 14 8.8		»	» 28	−0.05 + 0.1
9.1	21 24 55.23	+11 16 13.3		Rome	» 28	−2.96 −15.3
6.0	21 26 30.98	+11 42 55.4		»	» 27	−2.94 −15.2
7.0	21 28 20.69	+12 6 54.9		Denver	» 26	−0.01 + 0.1
9.0	21 28 24.96	+12 10 56.6		Denver	» 26	−0.06 + 0.2
9.1	21 35 26.08	+12 33 42.4		»	» 25	−0.10 + 0.3
9.3	21 37 32.08	+12 48 43.3		»	» 25	−0.06 + 0.2
8.5	22 14 27.02	+18 10 24.7		Strasbourg, Heidelberg .	» 15	−0.01 + 0.3 (−0ˢ.03 +0″.3)
8.6	22 18 17.84	+18 33 26.3		»	» 14	+0.06 − 0.1

1) Σ. 2742, pr. a.

m.	α 1904.0	δ 1904.0	m. pr.		Lieu d'observ.	Date.	Corr. au lieu de la Comète.	
8·6	$22^h 19^m 3^s.99$	+18°42′10″.6	$-0^s.0019$	$-0''.059$	Denver	XI 14	$-0^s.14$	$-2''.4$
9.0	22 20 7.73	+18 44 21.9			»	» 14	−0.13	+0.1
9.5	22 27 51.27	+19 50 45.7			»	» 12	−0.03	0.0
6.2	22 27 57.00	+19 44 5.8	+0.0084	+0.025	»	» 12	+0.27	+1.1
8.3	22 30 29.78	+20 11 56.1	—		«	» 11	−0.04	−0.1
8.2	22 36 14.12	+20 19 17.6			Denver	» 11	−0.03	+0.2
9.5	22 51 21.89	+22 16 15.0			Rome	» 7	−0.03	+0.1
9.0	23 27 5.30	+25 24 36.3			Bamberg.	X. 30	−0.11	+0.8
7.5	23 35 13.24	+26 16 7.4			Heidelberg.	» 28	(−0.10	+0.4)
9.2	23 39 0.14	+25 34 29.7			»	» 28		

Ces positions des étoiles de comparaison sont déduites par M. Seyboth et rapportées au système d'Auwers. Elles ont été obtenues après la comparaison des éphémérides avec les observations de la Comète de manière qu'elles n'ont pas contribué aux résultats déjà cités. La colonne «Corr. à la position de la Comète» montre qu'on n'avait pas besoin de refaire les calculs à cause des nouvelles positions des étoiles. La liste de M. Seyboth donne encore des positions de quelques étoiles, pas données des observateurs. Les observations correspondantes de la comète ne sont pas employées.

1908.

En 1908 les observations de la comète dans l'hemisphère sud se réduisent aux photographies prises à l'Observatoire de Cape de bonne Espérance. Elle était tellement faible qu'on ne put l'observer que photographiquement: On l'a photographiée cinq jours de suite, mais les deux premiers jours seuls ont donné des résultats satisfaisants; les trois suivants la comète s'était déjà affaiblie de sorte que la mesure précise de la position sur le cliché n'était plus possible. Sur ma demande, M. Hough, Royal Astronomer, a eu l'obligeance d'envoyer les négatifs à Poulkovo, où M. Kostinsky les a soumis à un examen approfondi: c'est avec le stéréocomparateur que M. Kostinsky a fait les mesures, et cet appareil s'est montré, entre ses mains, comme un instrument de précision très utile dans la domaine de l'astrophotographie: je reproduis ici, in extenso, la note composée par M. Kostinsky.

CLICHÉ № 9121.

1908. Mai 27 . . . . $22^h 10^m 20^s$ t. s. $= 17^h 49^m 3^s$ t. m. de Cape. Duration de l'exposition: $10^m 0^s$

	☄ − * Δα	☄ − * Δδ	α *	δ *		α ☄	δ ☄	
36 cp.	$+1^m 11^s.1$	$-6'46''$	$2^h 58^m 3^s.42$	$-7°21'57''.7$	E. m. 1908.0	$2^h 59^m 14.5$	$-7°28'44''$	E. m. 1908.0
	+0 18.6	+1 7	2 58 55.76	−7 29 50.6		2 59 14.4	−7 28 44	
	−0 36.7	−15 32	2 59 51.17	−7 13 13.2		2 59 14.6	−7 28 45	

Si l'on déduit α et δ par la méthode des moindres carrés des équations de condition on trouve:

α ☄	$2^h 59^m 14^s.50 \pm 0^s.03$;	δ ☄	$-7°28'47''.0 \pm 0''.3$
Parallaxe	— 1.09		—11.3

CLICHÉ № 9124.

1908. Mai 28 . . . . $22^h 16^m 20^s$ t. s. $= 17^h 51^m 6^s$ t. m. de Cape. Duration de l'exposition. $12^m 0^s$

	☄ − * Δα	☄ − * Δδ	α *	δ *		α ☄	δ ☄	
36 cp.	$+0^m 24^s.8$	$+7'31''$	$2^h 54^m 57^s.24$	$-8°59'36''.7$	E. m. 1908.0	$2^h 54^m 22^s.0$	$-8°52'6''$	E. m. 1908.0
	+0 2.8	−1 24	2 54 19.48	−8 50 42.6		2 54 22.3	−8 52 7	
	−0 40.4	+7 10	2 55 2.62	−8 59 15.9		2 54 22.2	−8 52 6	

Par la méthode des moindres carrés on obtient:

α ☄	$2^h 54^m 22^s.10 \pm 0^s.03$,	δ ☄	$-8°52'5''.0 \pm 0''.5$
Parallaxe	—1.09		—11.1

L'erreur probable écrite auprès des résultats provient des erreurs fortuites des pointés et de l'indétermination qui subsiste dans les positions des étoiles de comparaison et de repère. L'erreur fortuite d'un pointé est d'environ $\pm 0''.65$. L'erreur personnelle dépendant de la position de la plaque est éliminée par le retournement à 180°. L'erreur systématique qui dépend de la non-coincidence du point mesuré avec la centre de la gravité de la comète elle-même reste inconnue.

Le grossissement employé pour la mesure des plaques était de 4 fois. L'échelle, pour le premier cliché était: $1^{mm} = 59''\!.89$, pour le second $= 59''86$. Le 27 mai l'image de la comète est celle d'une nébuleuse avec un diamètre de $1'\!.2$, et prolongée dans la direction NE—SO. Les images des étoiles sont aussi prolongées. Les mêmes remarques sont valables pour le 28 mai, seulement la comète paraît alors avoir été un peu plus brillante. Les positions des étoiles de comparaison sont tirées du catalogue A. G. Vienne-Ottakring.

Vu le grand soin avec lequel M. Kostinsky a fait les mesures mentionnées on peut regarder comme très exactes les coordonnées qui en ont été déduites pour la comète. Il est bien à regretter que des observations à vision directe n'aient pas étè faites, simultanément, pour pouvoir comparer les deux méthodes d'observation. Nous allons maintenant comparer les positions obtenues avec l'éphéméride.

	T. m. B.	α	δ	C — O Δα	C — O Δδ
1908. Mai	27.72603	$22^h 59^m 13^s\!.41$	$-7°28'58''\!.3$		
		25.84	26.4	$+12^s\!.43$	$+31''\!.9$
	28.72747	22 54 21.01	−8 51 76.1		
		33.94	44.8	+12.93	+31.3

On voit que l'accord des différences pour les deux jours ne laisse rien à désirer, ce qui inspire encore plus de confiance aux positions déduites par M. Kostinsky.

LIEUX NORMAUX.

1895.

Nous admettons le lieu normal

		α	δ	
1895. Janvier 18.0.	T. m. B.	$21^h 56^m 37^s\!.44$	$-1°31'31''\!.2$	*E. m.* 1895.0

Pour l'établissement de ces nombres voir: «Vergleichung der Theorie des Encke'schen Cometen mit den Beobachtungen».

1898.

La comète n'a malheureusement été observée en 1898 que pendant deux soirées, dans un même observatoire et avec un instrument de dimension très modeste. C'est l'infatigable Astronome de Windsor M. Tebbutt, qui n'a pas laissé passer la comète sans l'observer.

La comète était alors à la limite de visibilité, et M. Tebbutt dut recourir au refracteur de $4\frac{1}{2}$ pouces d'ouverture et muni d'un «bar micrometer» pour faire ses observations.

Remarquons, en passant, que les observations de la comète d'Encke sont fort sujettes à des erreurs systématiques: le manque d'un noyau bien distinct oblige l'observateur à pointer le centre géométrique de la comète, qui ne coincide pas avec le centre de gravité, mais tombe un peu en arrière de celui-ci; les observations, le soir, quand la comète suit le soleil, sont affectées, surtout pour les ascensions droites, d'erreurs, de signes contraires à celles qui affectent les observations du matin, quand la comète précède le soleil. A mesure que la comète s'approche au Soleil il apparait une condensation lumineuse, visible plus tôt dans les grands instruments que dans les petits: c'est la principale raison pour laquelle on donne la préférence aux observations faites avec les grands instruments. On voit alors qu'à certaines époques il doit exister des différences systématiques entre les déterminations des grands et des petits instruments, en supposant toujours que l'on fasse les pointés sur le point le plus lumineux. Voir aussi le mémoire cité, où l'on a étudié cette question. Il est donc évident qu'il y a lieu de craindre des erreurs systématiques dans les observations de Windsor 1898, erreurs qui peuvent être très sensibles; cela devient encore plus probable en lisant les remarques précieuses données par M. Tebbutt, comme on le jugera plus aisément par une citation dans la langue originale elle-même.

«After two or three cloudy evenings I succeeded in finding Encke's comet on the 11^{th} june with the $4\frac{1}{2}$ inch equatorial. It appeared as a round well condensed nebula about $30''$ in diameter on the confines of the brigth band of twilight along the horizon. There was no time for applying a micrometer, but on the following evening I obtained three comparisons with a square bar micrometer on the small equatorial. Similar comparisons were again made on the 15^{th} june. Observations were then discontinued till the comet should be high enough to be observed with the 8 inch instrument. On looking again for the comet on the 25^{th} june with a ring-micrometer eyepiece adapted to the $4\frac{1}{2}$ inch telescop, I was surprised to find that, nothwithstanding a beautiful sky, the object was invisible. On the following evening I made annother attempt with a comet eyepiece on the same instrument and succeeded with great difficulty in detecting an extremely faint patch of light close to the place indicated by Iwanow's ephemeris. It was about $2'$ or $3'$ in diameter and would certainly not be noticed in the most careful sweeping with a telescope of 4 or 5 inches aperture. An attempt was made on the 27^{th} june to observe it with the 8 inch telescope, but it was utterly invisible on a very clear sky. Last evening, July 10, the sky was brillantly clear and the moon absent and I made a last attempt to observe the comet with the large telescope. By quite darkening the equatorial room and looking obliquely into a low-power eyepine I detected a faint whiteness about $5'$ or $6'$ in diameter. Micrometer work was impossible but by bringing the object into centre of the field of view I found its rough position at 7^h45^m to be $\alpha = 11^h8^m0$; $\delta = -43.^\circ4$. This comet obviously becomes rapidly

expanded and diffused as it recedes from perihelion, and its variations af brigthness are quite inconsistent with the received formula for calculating the intensity of light».

Nous revenons à ces remarques plus tard.

Si nous prenons les moyennes arithmétiques des différences c—o le 11 et le 14 pour les considérer comme relatives à juin 13.0 — ce qui n'entraîne pas d'erreur appréciable — nous aurons pour cette date:

DIFFÉRENCES NORMALES (C—O).

			Nombre d'observ.
	$\Delta\alpha: -1^s.24$	$\Delta\delta: +48''.0$	2

Les éléments donnent:

	α	δ	
1898. Juin 13.0	$6^h 57^m 51^s.67$	$+10°22'38''.1$	*E. m.* 1898.0

LIEU NORMAL.

	α	δ	
1898. Juin 13.0 T. m. B.	$6^h 57^m 52^s.91$	$+10°24'26''.1$	*E. m.* 1898.0

1901.

Les différences sont partagées en trois groupes marqués par les lignes horizontales: dans chaque groupe, on suppose que les $\Delta\alpha$ et $\Delta\delta$ varient proportionellement au temps, supposition qu'il est facile de vérifier. Les Observations de α à Arcetri et à Kremsmünster exigent évidemment une correction systématique; en effet, si nous comparons les $\Delta\alpha$ qui résultent de ces observations avec les moyennes journalières des autres observatoires, nous obtenons:

	Arcetri.
Août 9	$+1^s.10$
10	+1.34
11	+1.36
12	+0.80
14	+1.35
17	+1.01
19	+1.01
20	+1.34
22	+0.89
Moyenne	$+1^s.13 \pm 0^s.07$

	Kremsmünster.
Août 10	$+1^s.19$
21	+0.58
22	+0.42
24	+0.88
25	+0.94
Moyenne	$+0^s.80 \pm 0^s.10$

Avant de prendre les moyennes des $\Delta\alpha$, dans chaque groupe, on a ajouté ces corrections aux $\Delta\alpha$ relative à Arcetri et à Kremsmünster. Les $\Delta\alpha$ et $\Delta\delta$ entre les crochets sont omis. On a donné le même poids à toutes les observations considérées.

De cette manière nous trouvons:

DIFFÉRENCES NORMALES (C—O).

			$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Nombre des observations.
1901.	Août	11.44	$+18^s.94$	$-\ 46''.9$	22
	»	21.52	$+20.80$	$-1'45.9$	26
	Sept.	1.87	$+21.51$	$-3\ 0.4$	5

Sans nuire sensiblement à la précision, on peut prendre les dates août 11.5, 21.5 et sept. 2.0 comme correspondant aux différences normales [1]). De l'éphéméride, nous déduisons:

		α	δ	
Août	11.5	$6^h40^m25^s.31$	$+31°10'55''.6$	*E. m.* 1901.0
»	21.5	7 56 20 56	+27 55 24.9	
Sept.	2.0	9 29 12.89	+19 36 43.9	

d'où par soustraction:

LIEUX NORMAUX.

	T. m. Berl.		α	δ	
1901.	Août	11.5	$6^h40^m\ 6^s.37$	$+31°11'42''.5$	*E. m.* 1901.0
	»	21.5	7 55 59.76	+27 57 10.8	
	Sept.	2.0	9 28 51.38	+19 39 44.3	

1904.

Parmi les observations de cette année on a choisi seulement celles de Denver et de Strasbourg: elles sont divisées en quatre groupes et la moyenne arithmétique, prise dans chaque groupe, en supposant les poids égaux.

DIFFÉRENCES NORMALES (C—O).

			$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Nombre des observations.
1904.	Nov.	13.62	$-0^s.95$	$+29''.2$	4
	»	27.62	-0.83	$+33.4$	4
	Dec.	8.09	-0.99	$+34.1$	6
	»	18.64	-0.79	$+31.0$	6

1) L'erreur ainsi commise se trouve en dedans des limites des erreurs probables des diff. norm.

Au moyen de l'éphéméride on a calculé:

			α	δ	
1904.	Nov.	14.0	$22^h20^m14^s.14$	+19° 2′55″.0	E. m. 1904.0
	»	28.0	21 24 34.31	+11 21 27.9	
	Déc.	8.0	20 47 42.04	+ 5 26 13.5	
	»	18.5	20 3 18.31	— 1 54 30.5	

On peut évidemment prendre Δα et Δδ comme valables pour les dernières dates. Nous aurons alors:

LIEUX NORMAUX.

			α	δ	
1904.	Nov.	14.0	*$22^h20^m15^s.09$*	*+19° 2′25″.8*	E. m. 1904.0
	»	28.0	*21 24 35.14*	*+11 20 54.5*	
	Déc.	8.0	*20 47 43.03*	*+ 5 25 39.4*	
	»	18.5	*20 3 19.10*	*— 1 55 15*	

1908.

La moyenne des Δα et Δδ du 27 et du 28 mai peut être considérée comme valable pour mai 28.0. Si l'on applique donc les différences

			Δα	Δδ	Nombre des plaques.
1908.	Mai.	28.0	+12^s.68	+31″.6	2

à α et δ donnés par l'éphéméride:

			α	δ
1908.	Mai.	28.0	$2^h58^m6^s.77$	−7°51′6″.7

nous trouvons la *position normale:*

T. m. B.			α	δ	
1908.	Mai.	28.0	*$2^h57^m54^s.09$*	*−7°51′38″.3*	E. m. 1908.

Calcul des Éléments.

Les éléments qui représentent bien les observations 1871—1895 cessent de représenter les observations ultérieures.

Un calcul approché, fondé sur les positions normales 1895, 1901 et 1904, a donné

ÉLÉMENTS I.

Époque et Osculation 1894 Déc. 11.0 T. m. B.

M_0	343°21′23.″48	
φ_0	57 48 24.78	
Ω	334 44 19.53	1895.0
π	158 42 31.87	1895.0
i	12 54 17.04	1895.0
n_0	1074.″09113	
n'	+ 0.048225	
k	+28.935	
φ'	— 1.69	
m	— 3.66	

ÉLÉMENTS I.

Époque et Osculation.	1895 Janv. 18.0	1898 Juin 13.0	1901 Juillet 8.0	1904 Nov. 9.0	1908 Mars 23.0
M_0	354°41′39.″15	5° 6′10.″43	339°16′24.″36	340°54′43.″97	348°21′59.″26
φ_0	57 48 26.07	57 49 16.31	57 46 56.03	57 53 56.71	57 56 38.07
Ω	334 44 14.79	334 46 2.90	334 48 7.45	334 24 43.80	334 28 2.21
π	158 42 24.44	158 45 45.88	158 47 57.79	159 2 26.62	159 5 52.30
i	12 54 16.70	12 54 25.48	12 53 30.36	12 34 27.11	12 35 22.07
n_0	1073.93468	1074.15717	1073.62493	1075.08318	1075.84685
$E.\ m.$	1895.0	1898.0	1901.0	1904.0	1908.0

$$n' = + 0''.048225$$
$$k = + 28.9350$$
$$\varphi' \quad - 1.69$$
$$m \quad - 3.66$$

$$M = M_0 + n_0 t + k\tau^2 - m \operatorname{Cos} 2u$$
$$n = n_0 + n'\tau$$
$$\varphi = \varphi_0 + \varphi'\tau$$
$$\tau = \frac{t}{1200}$$

Pour la réduction d'un équinoxe à un autre on se sert des formules

$$\Omega - \Omega_0 = 50''.9302\ (t - 1900) + 258 \times 10^{-7}\ (t - 1900)^2$$
$$\pi - \pi_0 = 50.2389\ (t - 1900) + 1131 \times 10^{-7}\ (t - 1900)^2$$
$$i - i_0 = 0.4451\ (t - 1900) + 36 \times 10^{-7}\ (t - 1900)^2$$

Les constantes de la précession sont celles de Newcomb.
L'angle u peut être calculé facilement par la formule connue

$$\operatorname{Cos}^2 u = \frac{1}{2q} \frac{\sqrt{1-k^2 \operatorname{Sin}^2 f/_2} - \sqrt{k'}}{\sqrt{1-k^2 \operatorname{Sin}^2 f/_2} + \sqrt{k'}} (1 + 2\, q \operatorname{Cos}^4 u)$$

où

$$k^2 = 1 - k'^2 = \frac{4e}{(1+e)^2} = \frac{8\, tg\, {}^1/_2\, \varphi}{(1+tg\, {}^1/_2\, \varphi)^2}.$$

Il suffit toujours de prendre une valeur moyenne de φ:

$$\varphi = 57°48'.7$$
$$\log k' = 8.92036$$
$$» \quad q = 9.44629.$$

Voir pour plus de détails mon mémoire: Untersuchungen über die Bewegung des Encke'schen Cometen 1871—1881.

Au moyen de ces éléments on a calculé les positions suivantes de la comète: pour l'apparition de 1901 on n'a pas eu égard aux perturbations depuis juin 8 à août 11.5, août 21.5 et sept. 2.0 vu leurs petitesses. En 1908 de mars 25.0 à mai 29.0 les perturbations ne sont pas calculées, mais on s'est convaincu qu'elles ne peuvent avoir aucune influence sur les résultats dans le cas présent.

№			T. m. B.	α_c	δ_c	*Equ. m.*
1	1895	Janvier	18.0	329° 9′21.7	— 1°31′32″.3	1895.0
2	1898	Juin	13.0	104 27 59.0	+ 10 23 56.4	1898.0
3	1901	Août	11.5	100 1 32.8	+ 31 11 40.3	1901.0
4		»	21.5	118 59 54.0	+ 27 57 6.9	1901.0
5		Septembre	2.0	142 12 54.7	+ 19 39 40.2	1901.0
6	1904	Novembre	14.0	335 3 47.5	+ 19 2 27.5	1904.0
7		»	28.0	321 8 49.1	+ 11 20 59.1	1904.0
8		Décembre	8.0	311 55 46.2	+ 5 25 44.7	1904.0
9		»	18.5	300 49 49.4	— 1 54 57.8	1904.0
10	1908	Mai	28.0	44 24 40.1	— 7 53 31.3	1908.0

Si nous comparons ces positions avec les positions normales données plus haut nous trouvons

№				C—O	
				Co δ Δα	Δδ
1	1895	Janvier	18.0	0″.0	— 1″.1
2	1898	Juin	13.0	(— 14.3)	(— 29.7)
3	1901	Août	11.5	— 2.5	— 2.2
4		»	21.4	— 2.2	— 3.9
5		Septembre	2.0	+ 3.8	— 4.1
6	1904	Novembre	14.0	+ 1.0	+ 1.7
7		»	28.0	+ 2.0	+ 4.6
8		Décembre	8.0	+ 0.7	+ 5.3
9		»	18.5	+ 2.9	+ 3.7
10	1908	Mai	28.0	(—239.2)	(—113.0)

Les crochets signifient que les observations de 1898 et 1908 n'ont pas contribué à la détermination des éléments I. Comme nous appliquerons la méthode des moindres carrés à

déduire les corrections definitives nous formons d'abord les équations de condition d'après les formules bien connues. Ces équations sont:

№								Cos δ Δα
1	−0.2415 x	−0.1408 y	−0.4350 z	+0.7663 s	− 5.4793 t	−0.0310 u	− 0.0008 v	+ 0″.0 = 0
2	−0.6908	+0.2224	−0.2251	−2.9552	− 1.9804	−0.2615	− 0.1725	− 14.3 = 0
3	+0.4247	−0.1809	+0.1212	−1.5062	+ 3.2641	+0.8007	+ 0.9821	− 2.5 = 0
4	+0.3138	−0.0981	+0.1982	−1.1915	+ 3.7304	+0.9171	+ 1.1273	− 2.2 = 0
5	+0.2172	+0.1255	+0.1810	−0.6664	+ 4.0954	+1.0091	+ 1.2431	+ 3.8 = 0
6	+1.0398	+1.3271	−1.1677	−1.3708	− 2.2978	−0.8557	− 1.5921	+ 1.0 = 0
7	+0.1990	+0.8806	−0.9803	+0.4474	− 4.9986	−1.8424	− 3.3949	+ 2.0 = 0
8	−0.3395	+0.5402	−0.7885	+1.7485	− 7.1915	−2.6444	− 4.8617	− 0.7 = 0
9	−0.7914	+0.2171	−0.5315	+3.0216	− 9.8283	−3.6103	− 6.6307	+ 2.9 = 0
10	−1.5785	+0.7414	+0.6265	−5.6550	−11.6542	−5.7182	−14.0284	−229.2 = 0
								Δδ
1′	+0.0229	+0.2997	+0.6594	−0.2231	− 2.7183	−0.0164	− 0.0004	− 1.1 = 0
2′	−0.0952	+0.2064	−0.8565	−0.2319	− 3.4284	−0.4335	− 0.2340	− 29.7 = 0
3′	−0.0603	−0.3591	+0.6145	+0.2349	− 0.6417	−0.1577	− 0.1937	− 2.2 = 0
4′	−0.1118	−0.0208	+0.5119	+0.4283	− 1.4291	−0.3515	− 0.4321	− 3.9 = 0
5′	−0.1339	+0.3368	+0.3043	+0.4188	− 2.4603	−0.6061	− 0.7466	− 4.1 = 0
6′	+1.6623	−2.4490	+1.5187	−3.5411	+ 1.8131	+0.6520	+ 1.1723	+ 1.7 = 0
7′	+1.1739	−1.6609	+1.4562	−2.6925	+ 0.4328	+0.1472	+ 0.2494	+ 4.6 = 0
8′	+0.7167	−0.9671	+1.3661	−1.7819	− 0.9104	−0.3435	− 0.6473	+ 5.3 = 0
9′	+0.2252	−0.1153	+1.1874	−0.6699	− 2.6478	−0.9787	− 1.8086	+ 3.7 = 0
10′	+0.0993	−0.8176	−1.3745	−0.0190	− 5.5234	−2.6991	− 6.5946	−113.0 = 0

On a ici posé

$x = \Delta\pi$ = Correction de la longitude de périhélie

$y = \frac{1}{10}\Delta\Omega$; $\Delta\Omega$ = » » » » du noeud ascendent

$z = \Delta i$ = » » l'inclinaison

$s = \Delta\varphi$ = » » l'angle excentrique

$t = \Delta M_0$ = » » l'anomalie moyenne à l'époque

$u = 10^3\,\Delta n_0$; Δn_0 = » du mouvement moyen

$v = 10^5\,\Delta n'$; $\Delta n'$ = » de l'accélération du mouvement moyen.

L'origine du temps est 1894 Déc. 11.0 T. m. B.

La solution de ces équations de condition, laissant de côté les équations 2, 10, 2′ et 10′, d'après les règles de la méthode des moindres carrés et en donnant des poids égaux aux différents lieux normaux conduit aux corrections suivantes pour les éléments:

$$\Delta\pi = + 0''.57$$
$$\Delta\Omega = + 9.45$$
$$\Delta i = + 0.14$$
$$\Delta\varphi = + 0.97$$
$$\Delta M_0 = + 0.03$$
$$\Delta n_0 = - 0.00043$$
$$\Delta n' = + 0.000375$$

La somme des carrés des termes connus des équations de condition est:

$$(n.\ n) = 134.7$$

Si nous substituons les valeurs obtenues pour ΔM_0, $\Delta\Omega$.... on aura les résidus

	C — O	
	Cos δ Δα	Δδ
1	+ 0″.37	— 0″.95
2	(— 16.86)	(— 29.00)
3	— 4.14	— 2.21
4	— 3.51	— 3.39
5	+ 3.11	— 3.23
6	— 0.04	— 1.97
7	+ 0.37	+ 1.44
8	— 1.50	+ 2.68
9	— 0.07	+ 1.69
10	(—249.18)	(—123.20)

D'où $(v.\ v) = 85.35$

de l'autre côté on trouve $(n.\ n.\ 7) = 85.37$

L'erreur probable d'une position normale sera d'après ces données

$$\varepsilon = \pm 2''.04.$$

Ce résultat est en effet d'un très grand intérêt, qu'il faut maintenant interpréter. Laissant pour un moment à côté les grands écarts des observations de 1898 et 1908, nous voyons que les observations de 1895, 1901, 1904 sont représentées avec une exactitude, qui correspond presque aux erreurs fortuites des observations. On pourrait avoir une représentation encore meilleure en tenant compte de la fonction à cos ψ; mais pour cette courte période j'ai préféré de la supprimer. Appliquons les corrections obtenues aux éléments I.

ÉLÉMENTS II.

Époque et Osculation 1894 Déc. 11.0. T. m. B.

M_0	343°21′23″.51	
φ	57 48 25.75	
Ω	334 44 28.98	E. m. 1895.0
π	158 42 32.44	E. m. 1895.0
i	12 54 17.18	E. m. 1895.0
n_0	1074.09070	
n'	+ 0.048600	
k	29.160	
φ'	— 1.69	
m	— 3.66	

φ' et m ont tout simplement été déduits de n', au moyen des formules données dans le mémoire cité.

Reduits à 1894 déc. 11 ces éléments peuvent être comparés à ceux qui sont données dans mon mémoire «Vergleichung der Theorie des Encke'schen Cometen mit den Beobachtungen 1894 und 1895», représentant toutes les observations faites de 1871 à 1895.

	Éléments II.		Éléments (1871—1894).
	Époque Osculation 1894 Décembre 11.0. T. m. B.		
M_0	343°21′23″.51		343°21′21″.07
φ	57 48 25.75		57 48 14.01
Ω	334 48 43.63	E. m. 1900.0	334 49 5.84
π	158 46 43.63	E. m. 1900.0	158 46 30.15
i	12 54 19.41	E. m. 1900.0	12 54 26.71
n	1074.09070		1074.09974
n'	+ 0.048600		+ 0.067715
k	+29.160		+40.629
φ'	— 1.69		— 2.39
m	— 3.66		— 5.08

La plus importante conclusion de cette comparaison c'est la diminution considérable de n, de 0″.02, ou de k à peu près de 12″. Les perturbations produites par Mercure dans le mouvement de la comète pendant 1894....1904 sont si petites qu'il est complètement indifférent d'adopter pour la masse une ou l'autre valeur entre les limites $\frac{1}{5000000}$ et $\frac{1}{9700000}$; si l'on diminue la masse de Vénus de $^1/_{40}$ il en sera de même, sans aucune influence sur la représentation des observations. Les plus fortes perturbations sont celles dues à Jupiter 1901—1904, mais une variation de la masse de cette planète qui entraine en même temps une variation de n et des autres éléments, de façon que ces changements soient compatibles avec les observations, ne modifie pas sensiblement les résultats, car une telle variation de la masse doit elle-même être insensible. Il faut donc admettre comme un fait bien établi par les observations que l'accélération a diminué à peu près de 29% de la valeur qu'elle avait pour la période 1871—1894, et que cette diminution a eu lieu dans le voisinage du passage au périhélie de 1895 puisque le lieu normal du 18 janvier 1895 est également bien représenté par les deux systèmes des éléments. L'activité sur la surface du soleil était près de son maximum à cette époque: la diminution a donc eu lieu dans des circonstances analogues à celles qui correspondent aux diminutions antérieures.

Quant aux différences des autres éléments, il est difficile de dire si elles sont réelles. On n'a pas pris en considération la fonction p cos ψ vu le court intervalle du temps. De plus, il doit exister une différence systématique entre les observations de 1901 et de 1904 d'après les recherches exposées dans le mémoire cité, mais on manque de données assez précises pour pouvoir en tenir compte: d'ailleurs, les différences systématiques paraissent avoir été très petites dans ces deux oppositions ce qui est aussi expliqué par le fait qu'on a toujours pointé

sur un noyau bien visible[1]). En outre, il n'est pas impossible que la diminution de l'accélération soit connexe à une rupture partielle, ce qui pourrait altérer très légèrement la position du plan de l'orbite.

Les écarts des observations à Windsor offrent un caractère tout-à-fait régulier et sont analogues à ceux de 1832. Quant à la grandeur des écarts, les remarques de M. Tebbutt l'expliquent bien; dans des cas analogues et antérieurs on trouve des écarts du même ordre de grandeur. Mais pour faire encore mieux ressortir qu'on est certainement ici en présence d'erreurs d'observation, nous allons maintenant tenir compte également des observations faites à Windsor en 1898. Toute autre considération laissée de côté, il faut cependant, en se reportant aux conditions défavorables, décrites par l'observateur lui-même, et pour deux observations seulement, donner au lieu normal de 1898 un poids plus faible qu'aux autres, soit $\frac{1}{4}$. La solution des équations de condition, au nombre de 18, donne alors:

$$\Delta\pi = -7''.32$$
$$\Delta\Omega = -1.84$$
$$\Delta i = -2.62$$
$$\Delta\varphi = -3.42$$
$$\Delta M_0 = -0.17$$
$$\Delta n_0 = -0.00002$$
$$\Delta n' = +0.000839$$

Ces valeurs satisfont aux équations de condition comme le montrent les résidus suivants:

	cos δΔα	Δδ
1	+ 1''.68	— 1''.65
2	+ 1.86	— 11.04
3	— 4.18	— 3.42
4	— 4.82	— 4.38
5	— 0.30	— 2.83
6	+ 0.58	— 1 91
7	+ 0.97	+ 1.60
8	— 1.39	+ 2.58
9	— 1.01	+ 0.97
10	(— 226.52)	(— 122.18)

1) Exception font les observations 1901 d'Arcetri et probablement aussi de Kremsmünster, où l'on n'a pas vu le noyau assez distinct. C'est bien remarquable que le noyau a apparu si bien défini pendant l'apparition 1901.

on en tire

$$(vv) = 228.60$$

d'un autre côté on a

$$(n.\ n.\ 7) = 228.32$$

d'où l'erreur probable

$$\varepsilon = \pm 2''.79.$$

Si nous comparons cette solution avec la première nous voyons que l'introduction des observations de Windsor augmente simplement l'erreur probable: les corrections nouvelles des éléments s'accordent avec les précédentes dans les limites de leurs erreurs probables.

D'après cette discussion on peut conclure que l'accélération du moyen mouvement a conservé la même valeur pendant la période 1895—1904, au moins dans les limites de l'exactitude des observations. Appliquons les corrections obtenues au système I, et nous aurons:

ÉLÉMENTS III.

Epoque et Osculation 1894 Dec. 11.0 T. m. B.

M_0	343°21′23″.31	
φ_0	57 48 21.36	
Ω	334 44 17.69	1895.0
π	158 42 24.55	1895.0
i	12 54 14.42	1895.0
n_0	1074″.09111	
n'	0.049064	
k	29.438	
φ'	— 1.69	
m	— 3.66	

Passons maintenant aux observations de 1908: l'examen des différences $\cos\delta\,\Delta\alpha$ et $\Delta\delta$ rend manifeste que les observations de cette année ne peuvent pas être satisfaites par le même système qui représente les observations de 1895, 1898, 1901 et 1904. Si nous considérons alors les résidus pour 1908 comme provenant uniquement d'une erreur en M, le second

système des résidus nous donne des équations de condition qui vont permettre de déterminer la correction de M pour cette époque:

$$11.65 \quad \Delta M \quad + 249.18 = 0$$

$$5.52 \quad \Delta M \quad + 123.20 = 0$$

ce qui donne en chiffres ronds environ $22''$.

Cette valeur peut être expliquée si nous supposons, d'après ce qui a été constaté pour les passages aux périhélies de 1858, 1868 et 1894, que n' a diminué d'environ $0''.037$ à l'époque du passage de la comète au périhélie 1904. De cette manière, à présent, on aurait approximativement:

$$n' = + 0''.01 \text{ et } k = 7.$$

Contre cette façon d'interprêter les choses on peut cependant faire valoir une grave objection: c'est qu'il faudrait pouvoir augmenter de 50% la valeur adoptée pour la masse de Mercure. Les perturbations, dues à cette planète pendant la révolution de la comète 1904—1908, ont été considérables, à peu près de $-40''$ en M; alors il serait possible en admettant approximativement

$$m \,☿ = {}^3/_2 \cdot \frac{1}{9700000} = \frac{1}{6466667}$$

de représenter toutes les observations de 1895 à 1908 au moyen d'une seule valeur de n', c. à d. sans l'hypothèse d'un changement de sa valeur en 1904. Mais si nous examinons ce cas de plus près, on se heurte à des impossibilités:

1. Cette grande valeur de la masse de Mercure est formellement en contradiction avec les déterminations faites au moyen des observations de 1819—1858 et de 1871—1891.

2. Si la grande valeur $\frac{1}{6466667}$ était exacte, l'accélération n' eût été plus grande pour 1891—1895 que pendant la période 1871—1891, ce qui est tout-à-fait invraisemblable.

Nous sommes donc amenés à conclure qu'une dimunition de n' s'est de nouveau produite — et c'est la 4-ième après 1858: cette diminution a-t-elle coïncidé avec le passage au périhélie en 1904? On ne peut encore répondre à cette question que par analogie avec les précédentes variations. La détermination précise de l'époque de la diminution ne sera possible, en effet, que par la combinaison des observations futures, lors des apparitions de 1911 et 1914 avec les apparitions de 1904 et de 1908.

En donnant préférence aux éléments II nous les transferont aux diverses époques citées sur le page 30. Mais avant de le faire il faut apporter des petites corrections à cause d'une inadvertance commise dans la resolution des équations de conditions et découverte après ce que les resultats précédents étaient imprimés. Elles sont pratiquement sans influence, mais du point de vue du calcul il ne manque pas d'interêt de les reproduire ici. Voici donc les corrections nouvelles qu'il faut ajouter aux éléments I.

$$\begin{aligned}
\Delta\pi &= -\ 0''.36 && \pm\ 6''.69\\
\Delta\Omega &= +\ 8.64 && \pm\ 11.66\\
\Delta i &= -\ 0.74 && \pm\ 1.65\\
\Delta\varphi &= +\ 0.48 && \pm\ 3.42\\
\Delta M &= +\ 0.02 && \pm\ 0.34\\
\Delta n &= -\ 0.00048 && \pm\ 0.00052\\
\Delta n' &= +\ 0.000402 && \pm\ 0.000295
\end{aligned}$$

Ces valeurs substituées dans les equations de conditions laissent les résidus suivants:

	$\Delta\alpha$ Cos δ	$\Delta\delta$
1.	+ 0''.43	− 0''.97
2.	(− 14.62)	(− 28.44)
3.	− 4.06	− 2.33
4.	− 3.55	− 3.49
5.	+ 2.87	− 3.21
6.	− 0.05	− 2.01
7.	+ 0.38	+ 1.47
8.	− 1.48	+ 2.72
9.	− 0.13	+ 1.71
10.	(− 250.46)	(− 122.82)

$$(v\,v) = 85.26$$

La première solution donna
$$(n\,n.\,7) = 85.35.$$
$$(v\,v) = 85.37.$$

On voit que les calculs de contrôle ont du faillir d'accuser cette petite erreur. Les

conclusions tirées des premiers resultats ne sont pas donc le moindre alterées par la nouvelle solution.

Si nous appliquons les dernières corrections aux éléments I, il vient:

ÉLÉMENTS II.

E.	1894 Déc. 11.0	T. m. B.
M_0	343°21′23″.50	
φ_0	57 48 25.26	
Ω	334 44 28.17	Eq. m. 1895.0
π	158 42 31.51	Eq. m. 1895.0
i	12 54 16.30	Eq. m. 1895.0
n_0	1074″.09065	

E.	1895 Janv. 18.0	T. m. B.
M_0	354°41′39″.15	
φ_0	57 42 26.55	
Ω	334 44 23.43	Eq. m. 1895.0
π	158 42 24.08	Eq. m. 1895.0
i	12 54 15.96	Eq. m. 1895.0
n_0	1073″.93421	

E.	1898 Juin 13.0	T. m. B.
M_0	5° 6′10″.15	
φ_0	57 49 16.79	
Ω	334 46 11.54	Eq. m. 1898.0
π	158 45 45.54	Eq. m. 1898.0
i	12 54 24.74	Eq. m. 1898.0
n_0	1074″.15712	

E.	1901 Juillet 8.0	
M_0	339°16′24″.19	
φ_0	57 46 56.51	
Ω	334 48 16.09	Eq. m. 1901.0
π	158 47 57.43	
i	12 53 29.62	
n_0	1073″.62493	

E.	1904 Nov. 9.0	
M_0	340°54′44″.42	
φ_0	57 53 57.19	
Ω	334 24 52.44	Eq. m. 1904.0
π	159 2 26.26	
i	12 34 26.37	
n_0	1075″.08391	

E.	1908 Mars 23.0	
M_0	348°22′ 0″.83	
φ_0	57 56 38.55	
Ω	334 28 10.85	Eq. m. 1908.0
π	159 5 51.94	
i	12 35 21.33	
n_0	1075″.84800	

$$M = M_0 + nt + 29''.176\,\tau - 3''.66 \operatorname{Cos} 2u$$
$$n = n_0 + 0''.048627\,\tau$$
$$\varphi = \varphi_0 + 1''.69\,\tau$$

Les derniers éléments ne representent pas les observations de 1908. Il faut les substituer par

E.	1908 Mars 23.0	T. m. B.
M_0	348°21′39″.20	
φ_0	57 46 39.72	
☊	334 28 10.85	Eq. m. 1908.0
π	159 5 51.94	Eq. m. 1908.0
i	12 35 21.33	Eq. m. 1908.0
n	1075″.84800	
n'	+ 0.01258	
k	+ 7.54	
φ'	— 0.42	

Ces éléments doivent être pris pour point de départ en calculant l'éphéméride pour l'apparition prochaine en 1911.

---

*

Sur l'accélération du mouvement moyen.

Les observations ont bien constaté que le mouvement moyen et l'excentricité sont soumis à des variations qui ne dépendent pas des forces connues; de la nature de ces variations on conclut que la force est tangentielle et dirigée dans le sens contraire au mouvement de la comète. On peut la supposer exprimée par la forme $K\frac{v^m}{r^n}$, où K est indépendante des coordonnées de la comète, v la vitesse et r le rayon vecteur. Si K était une constante absolue, sa détermination par les observations serait une question simple; pendant la période traitée par Encke elle a en effet été presque constante dans les limites des erreurs d'observation.

Mais elle a, comme il a été remarqué ci-dessus, diminué en 1858, 1868 et 1895 et probablement aussi en 1904. K est donc variable et la loi de sa variation est encore inconnue. On a alors été amené à étudier le mouvement séparement pendant des intervalles 1819 — 1858, 1858 — 1868, 1871 — 1894, 1894 — 1904. Ce sont les deux périodes 1819 — 1858 et 1871 — 1894 qui ont fourni des données pour limiter quelque peu la domaine des hypothèses. En premier lieu le rapport observé $\frac{n'}{\varphi'}$, abstraction faite des termes périodiques, a conduit à la condition $m + n \geqq 2$. De l'autre côté on a trouvé que les variations d'ordre plus élévé que le premier doivent être très petites, si non zéro, ce qui entraîne la condition $0 \leqq m + 2n - 1 \leqq 1$.

Comme on a montré que l'origine de la force est situé dans le voisinage du périhélie, n ne peut pas être négatif; m doit évidemment être > 0. La plus simple hypothèse est donc $m = 2$ et $n = 0$, hypothèse qui dans chaque intervalle satisfait aux observations. A ce résultat on est arrivé il y a seize ans en discutant le mouvement de la comète pendant la période 1819 — 1891, et les nouvelles apparitions 1895 — 1908 n'ont pas ajouté des données pour l'altérer.

Pour expliquer les faits constatés il paraît le plus simple de supposer que la comète rencontre un courant météorique et le traverse dans un intervalle relativement très court, (voir: Bulletin astronomique, Tome XI). Une telle hypothèse est d'après les belles recherches de M. Seeliger très plausible; par elle s'explique bien la diminution de l'accélération en admettant la variabilité de la résistance offerte par le courant. La résistance dépend certainement aussi de la nature de la comète; mais dans le cas actuel il paraît, d'aprés les

descriptions des observateurs, que la comète a subi des changements minimes dans la période 1819—1904, en tous cas trop petits afin de rendre compte de la diminution de l'accélération du mouvement moyen de 0".1 en 1200 jours à 0".01. Alors il faut admettre que cette diminution est due à la raréfaction du milieu résistant. Mais il y a encore des traits singuliers dans la variation de l'accélération auxquels il faut appeler l'attention. La période la plus longue pendant laquelle l'accélération n' a été en moyen constante est celle de 1819—1858. A cause de la grandeur de n' pendant cette période elle a aussi été la plus favorable pour étudier sa variation.

J'emprunte de la septième partie des «Calculs et Recherches sur la comète d'Encke» les résultats sur ce point.

Voici les résidus de la meilleure représentation des observations, en ayant égard seulement aux lieux normaux, formés au moyen des observations faites le plus près du périhélie.

	I.		II.	
	$\Delta\alpha$ Cos δ	$\Delta\delta$	$\Delta\alpha$ Cos δ	$\Delta\delta$
1819	+ 3".0	+11".0	+ 1".7	+ 7".0
1822	+13.0	+ 9.1	+ 3.2	— 9.9
1825	+11.0	+ 2.5	— 3.6	— 3.5
1829	*—31.9*	*— 2.1*	— 2.0	+ 3.0
1832	— 8.4	—	— 3.0	—
1835	+ 9.9	— 0.2	+15.8	— 1.5
1838	*+30.1*	*+18.5*	+ 2.7	— 1.5
1842	+ 6.2	+20.2	+ 6.9	+16.7
1845	+13.8	— 0.6	+ 9.0	+ 3.8
1848	*—12.8*	*—31.1*	— 5.6	— 6.7
1852	—15.6	+ 8.2	— 4.1	+ 1.4
1855	—11.9	+19.2	— 4.6	+15.0
1858	+ 6.5	—11.3	+ 4.2	— 9.3

Si nous regardons les nombres sous I, les grands écarts de 1829, 1838 et de 1848 sautent immédiatement aux yeux. On pourrait presque attendre de pareilles écarts aussi en 1819 et 1858. Mais ces apparitions forment le commencement et la fin de la série traitée par la méthode des moindres carrées, de manière que les équations de conditions pour ces deux apparitions doivent être le mieux satisfaites. Les residus indiquent une marche périodique de 20 ans de période à peu près et avec l'amplitude un peu plus grand que 4". En introduisant un terme correspondant dans les équations de condition on trouve les résidus II qui sont très satisfaisants, l'erreur probable d'un lieu normal étant presque la même qu'on déduit directement des observations. La première diminution de n' a eu lieu en 1858 et la seconde

en 1868. Mais on n'a pas réussi à déterminer nettement l'époque des deux catastrophes. Il paraît que la diminution a eu lieu en partie en 1858 et en partie en 1861. De même il paraît que c'est non seulement en 1868 mais aussi en 1871 que n' a diminué. Il faut des recherches ultérieures de la période 1858—1871 pour trancher cette question.

En 1894—1895 l'époque de la diminution est bien déterminée. Si n' a diminué aussi en 1904 cela doit être arrivé pas loin du périhélie.

On est naturellement tenté de chercher la coïncidence des grands écarts respectivement catastrophes avec des phenomènes connus; c'est alors les périodes de la plus grande activité sur la surface du soleil qui s'offrent au premier abord. On reconnait que la coïncidence est bien marquée. J'ai cru devoir fixer l'attention sur ce point, mais sous la réserve que je l'ai fait tout à fait sans prétension d'avoir constaté une relation reelle entre ces phénomènes. La coïncidence peut être purement accidentelle. Bien qu'on est forcé d'admettre des phénomènes électriques dans les comètes en approchant du périhélie, la nature de l'action des forces alors dévéloppés sur le mouvement de la comète est encore inconnue.

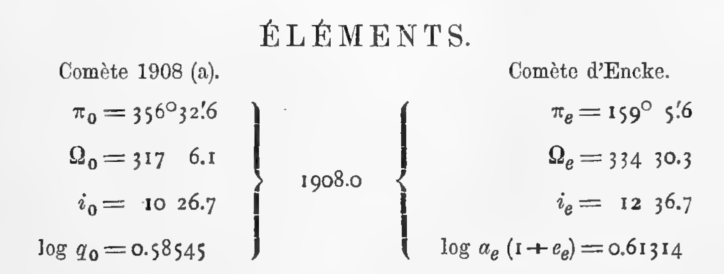
Il y a encore la desagrégation par l'action du soleil qui peut produire une accélération en n', comme M. Charlier a demontré. Mais quant à la comète d'Encke cette cause est très peu vraisemblable. Entre les raisons contre une telle hypothèse il suffit de renvoyer à la remarque fait ci-dessus sur la figure de la comète. De l'autre côté une désagrégation quelque petite qu'elle soit a certainement eu lieu. On est donc amené à croire qu'il y a plusieurs causes d'accélération, bien qu'il faut supposer pour le présent que la première, celle d'un milieu résistant, soit la prédominante.

Sur l'origine de la comète.

Le groupe des comètes à courte période, ayant leurs aphélies dans le voisinage de l'orbite de Jupiter, est considéré comme capturé par cette planète. La capture peut fournir, pour les nouvelles orbites, des valeurs de a—le demi-grand axe—depuis 2.60 jusqu'à 6.28. La seule comète à courte période qui soulève des difficultés, c'est la comète d'Encke, dont la valeur de a est de 2.21. Callandreau, dans ses belles recherches sur les comètes périodiques, suppose cependant que cette comète a aussi été capturée, et que l'orbite actuelle est due aux perturbations produites par une des planètes inférieures.

La découverte de la comète 1908 (a), dont l'orbite a été calculée par M. M. Ebel et Matkievitch, fut une occasion d'examiner la question de savoir s'il y a une relation entre ces deux comètes.

ÉLÉMENTS.



Comète 1908 (a).		Comète d'Encke.
$\pi_0 = 356^\circ 32'.6$	1908.0	$\pi_e = 159^\circ\ 5'.6$
$\Omega_0 = 317\ \ 6.1$		$\Omega_e = 334\ \ 30.3$
$i_0 = 10\ \ 26.7$		$i_e = 12\ \ 36.7$
$\log q_0 = 0.58545$		$\log a_e (1 + e_e) = 0.61314$

On voit d'un coup d'oeil que q_0 est trop petit pour que la capture soit possible. Mais on peut supposer que la comète (a) soit le représentant d'une famille de comètes, dont un membre aurait à peu près les mêmes éléments, excepté q_0, qui serait un peu plus grand.

Nous désignons par

I: l'inclinaison du plan de la comète sur le plan de l'orbite de Jupiter.

Ψ: l'arc du grand cercle de l'orbite de Jupiter compté du noeud ascendant sur le plan fondamental jusqu'au noeud ascendant de l'orbite de la comète sur l'orbite de Jupiter.

Φ: l'arc du grand cercle de l'orbite de la comète entre le noeud ascendant sur le plan fondamental et le noeud ascendant sur l'orbite de Jupiter.

$$\Pi = \pi_0 - \Omega_0 - \Phi$$
$$\Pi' = \pi' - \Omega' - \Psi$$

Supposons maintenant qu'il s'agisse d'une comète de la famille (a) et qu'elle se trouve au noeud ascendant de son orbite sur celle de Jupiter simultanément avec cette planète. On a à peu près $\Psi_e - \Psi_0 = \Omega_e - \Omega_0 = 17°$. Au moment de sortie de la sphère d'activité, on a à peu près $\Omega_e - \Omega_0 = 0$. Comme le mouvement séculaire du noeud est rétrograde on doit avoir

$$\Psi_0 - \Psi_e = 343°,$$

c. à. d. que le noeud ascendant de la comète d'Encke a décrit au moins 343° depuis la capture, en supposant $p = 0$ dans la formule $343° + p.\ 360°$.

Des perturbations produites par Jupiter pendant 88 ans on a déduit le mouvement annuel des noeuds égal à $-0'.8$. Un calcul grossier donne une valeur dix fois plus grande pour le mouvement des noeuds immédiatement après la capture. Si, faute de mieux, on prend la moyenne arithmétique $-4'.4$ comme le mouvement des noeuds depuis la capture jusqu'à présent, on trouve le temps découlé depuis la capture égal à $\frac{343°}{4'.4} = 4677$ ans. Il va sans dire que ce nombre est très incertain, puisque le mouvement annuel de $-4'.4$ peut être très éloigné de la vérité. En faisant $p = 1$ on trouve 9587 ans.

Nous allons maintenant étudier de plus près les conditions de la capture hypothétique de la comète. Dans l'expression bien connue

$$S = \frac{r'}{4}\left(\frac{1}{a_e} - \frac{1}{a_0}\right)$$

nous posons $a_0 = \infty$. En ayant égard au mouvement du périhélie de Jupiter en 4677 ans on trouve $\Pi' = 49°$ et $\log r' = 0.6963$ (r' = rayon vecteur de Jupiter). Faisons trois hypothèses par rapport à S et calculons les valeurs correspondantes de a_e et de $\alpha = \frac{1}{a_e} + \frac{2\sqrt{p_e}\cos i}{r'^{\frac{3}{2}}}$

	1	2	3
S . . .	0.414	0.457	0.500
a_e . . .	3.00	2.72	2.49
$\log \alpha$ . . .	9.6957	9.7173	9.7409
$\log q_0$ . . .	0.5918	0.6325	0.6820

La première et la troisième hypothèses ne sont pas admissibles parce que les valeurs 0° et 45° de ω, l'angle de la vitesse à l'entrée dans la sphère d'activité de Jupiter avec l'apex, ne sont pas probables. La seconde est en accord avec la formule $q_0 = r' \cos^2 \sigma$. Calculons de plus le rayon vecteur correspondant aux trois hypothèses, en remarquant que $\Pi = 42°$.

	1	2	3
$\log r_0$	0.6504	0.6909	0.7409
$r' - r_0$ . .	+ 0.49	+ 0.06	− 0.53

Des valeurs de $r'—r_0$ il résulte que la comète hypothétique n'entre dans la sphère d'activité de Jupiter que dans le cas de la seconde hypothèse, ce qui démontre encore l'inadmissibilité de la première et de la troisième.

A la valeur de log $a_e = 0{,}4343$ correspond le mouvement moyen de 791″. Le mouvement moyen actuel est de 1075″. Si nous supposons que la capture ait eu lieu il y a 4677 ans, il résulte que l'accélération moyenne du mouvement moyen en 1200 jours a été 0″.2, c'est le double de la valeur de n' depuis 1819 jusqu'à 1858. Si la comète avait été capturée il y a 9587 ans l'accélération moyenne en 1200 jours aurait été 0″.1. Il parait que l'hypothèse de 4677 ans est plus probable. Dans un compte rendu des «Monthly Notices» j'avais trouvé que la capture dût avoir lieu il y a 5672 ans et la valeur correspondante de n' 0″.1. Mais ces valeurs dérivent de l'hypothèse $I = 0$.

Il est peut être superflu en dire que les résultats obtenus ne valent pas plus que les hypothèses, qui sont arbitraires. Les données ne suffisent pas pour démontrer qu'une rélation réelle existe entre la comète d'Encke et la comète 1908 (a) ou des comètes associées à elle.

Mais une autre question de haut interêt s'attache à cette étude. Si la comète d'Encke a en effet été capturée par Jupiter et si la diminution des dimensions de son orbite après la capture est due essentiellement à l'accélération du mouvement moyen, la comète a certainement appartenu longtemps au groupe des comètes associées à Jupiter. Le nombre des passages au périhélie ne doit pas être beaucoup inférieur à 1000. S'il en est ainsi, et en raison de sa masse presque infiniment petite, on est forcé de se demander comment elle a pu résister à la force de désagrégation du Soleil et exister comme comète pendant si longtemps. Déjà la formation d'une queue plus ou moins visible indique une perte de masse. Il faut donc qu'elle soit en état de regagner de la masse et en quelque sorte de rétablir l'équilibre entre la perte et le gain. D'après les recherches de M. Seeliger (mémoire cité) une telle compensation est bien possible.

La plus petite distance entre les orbites de la comète d'Encke et de la comète 1908 (a) est de 0.16. La vitesse de la comète (a) fait avec celle de la comète d'Encke l'angle de 33° et l'on trouve

$$V_{(a)} \cos 33° - V_e = + 10^{\text{kil.}}/_{\text{sec.}}$$

Si un courant météorique est attaché à l'orbite de la comète (a) qui s'étend à 0.16 de cette orbite, et si la comète d'Encke coupe le courant projeté sur son mouvement le long d'un cercle du rayon ρ on aura pour l'accroissement de la masse de la comète d'Encke

$$10 \, . \, \pi\rho^2 \delta$$

où δ est la densité du courant. Tout cela est purement hypothétique. Plus importante est la rencontre de l'orbite de la comète d'Encke avec l'orbite de la comète de Biéla, à laquelle un courant météorique est presque certainement associé. Les deux orbites se coupent dans

le point déterminé par les anomalies vraies $f_e = 227°$ et $f_b = 273°$ et par $\log r_b = 0.1704$ $\log r_6 = 0.1706$.

La vitesse relative, dans la direction du mouvement de la comète d'Encke, est

$$V_b \cos 22\overset{\circ}{.}5 - V_e = +0.24 \ ^{\text{kil.}}/_{\text{sec.}}$$

Ici on se trouve en face de la possibilité d'une augmentation de la comète d'Encke. La différence de la vitesse est très petite et la comète peut retenir les petits corps qui surviennent, et même en attirer qui se trouvent dans le voisinage.

Aucun des cas traités ne rend compte de l'accélération n'. Mais il en serait tout autrement si la comète d'Encke rencontrait un courant associé avec la comète de Halley. La plus petite distance 0.20 entre les orbites de ces deux comètes se trouve non loin du périhélie de la comète d'Encke et la vitesse relative en ce point est d'environ $140^{\text{kil.}}/_{\text{sec.}}$ Mais l'existence d'un tel courant est inconnue. Même s'il y avait une rencontre avec un tel courant on pourrait supposer, en vertu de la densité minime de la comète d'Encke et de la grande vitesse relative que les corpuscules du courant se borneraient à percer la comète sans troubler notablement son mouvement.

Sur la variation de l'éclat.

A cause de la petitesse de $76\, n' - 23\, n$ (n' = mouvement moyen de la Terre) la comparaison des apparitions distantes de 76 ans peut, en quelque sorte, fournir des données pour apprendre si l'éclat, en général, a été constant ou variable. Lors de l'apparition de 1805, on a estimé la grandeur à 4. A la belle série des observations faite par W. Struve à Dorpat 1828 est jointe une description précieuse sur l'aspect de la comète, d'après laquelle le plus grand éclat était celui d'une étoile de la 5ième grandeur. L'apparition de 1805 correspond à celle de 1881 quand M. H. Struve estimait la grandeur à 6—7. Le plus grand éclat était certainement celui de la 6ième grandeur, la comète étant visible à la vue simple. En 1904—76 ans après 1828—la comète a été estimée à Strassbourg un peu plus faible que de la sixième grandeur. Autant que je sais, la comète n'a pas été visible à l'oeil nu après l'apparition de 1881. Aux apparitions après le périhélie, en 1822 et 1832, la comète était très faible mais sans doute plus brillante que pendant les apparitions correspondantes en 1898 et 1908. On est donc amené à conclure que depuis 1828 l'éclat a diminué d'une grandeur. Si l'estimation de 1805 est précise, la diminution dans un siècle a même été d'environ 2 grandeurs.

Un phénomène très caractéristique pour la comète d'Encke c'est la grande différence de son éclat avant et après le périhélie. En 1898 et 1908 pour log $r\Delta$ égal respectivement à 9.49 et 9.45, la comète était à peine observable au moyen des instruments de Windsor S. W. et du Cap de Bonne Espérance. Dans les deux cas, et particulièrement 1898, elle était plus petite qu'une étoile de 9ième grandeur. En 1904 Dec. 17, quand elle a été estimée de la grandeur 6.09 à Strassbourg, on avait log $r\Delta = 9.53$. En 1885, Février 4, à log $r\Delta = 9.98$ on a trouvé à Strassbourg: «Comet hell mit starker Verdichtung». Pour la même valeur de log $r\Delta$ après le périhélie en Avril 1885 on a noté à l'observatoire de Cordoba: «The comet was of the last degree of faintness, being mainly an irregular whiteness fading away under the faintest illumination».

On ne peut pas expliquer ces anomalies de la luminosité de la comète par des phases, vu qu'elle est presque parfaitement transparente, ce qui est évident par les faits souvent observés, savoir que les étoiles devant lesquelles elle passe ne sont pas du tout affaiblies.

La comète n'est pas toujours également faible après le périhélie. C'est aux apparitions du type 1822, 1832, 1898, 1908 qu'elle paraît avoir le minimum d'éclat. La description donnée par M. Tebbut sur l'apparence de la comète en 1898 est sous ce rapport très importante (voir page 22), elle indique un minimum de luminosité jusqu'à l'invisibilité environ le 25 juin.

Il n'est pas facile de donner une explication satisfaisante de ces variations de la comète; peut être même est-il impossible, vu l'insuffisance des données, de trouver la vraie cause. Comme hypothèse préalable on peut supposer la comète formée par de petits corpuscules circulant autour du centre de gravité commun et orientés à peu près dans le même plan. Si le Soleil et la Terre se trouvent simultanément dans ce plan, la visibilité de la comète doit être réduite au minimum. D'après les observations de M. Tebbutt en 1898 le minimum a eu lieu avant le 25 du juin. Je prends un peu arbitrairement le 23 comme époque du minimum.

On peut supposer le grand axe de l'orbite de la comète situé dans le plan de l'écliptique. Soient:

f = l'anomalie vraie de la comète.

f' = l'angle que fait le rayon vecteur de la Terre avec le grand axe de l'orbite de la comète, compté du périhélie de la comète.

i = l'inclinaison de l'orbite de la comète sur l'écliptique.

z = la distance de la comète à l'écliptique.

H = l'angle entre les rayons vecteurs de la Terre et de la comète.

i_1 = l'angle entre le plan de la comète et l'écliptique.

i_2 = » » » » » » » » le plan de l'orbite de la comète.

M = la distance du Soleil au point d'intersection du plan de la comète avec le grand axe de l'orbite de la comète.

N = la distance du Soleil au point du plan comètaire où le rayon vecteur de la Terre prolongé rencontre ce plan.

n = la plus courte distance de la Terre au plan comètaire.

J = l'angle que fait la ligne visuelle de la Terre à la comète avec le plan comètaire.

r = le rayon vecteur de la comète.

Δ = la distance de la Terre à la comète. L'orbite de la Terre est supposée circulaire.

Les formules des positions du plan se mouvant avec la comète se trouvent alors facilement:

$$\operatorname{Sin} i_1 = \frac{z_0}{r_0 \sin H_0}; \ \sin i_2 = \frac{\sin f'_0}{\sin H_0} \sin i$$

$$M = r \frac{\sin (f - f_0)}{\sin f_0}; \quad N = M \frac{\sin f'_0}{\sin (f' - f'_0)}$$

$$n = (1 - N) \sin (f' - f'_0) \sin i_1; \ \sin J = \frac{n}{\Delta}.$$

L'index 0 se rapporte à la position initiale. Pour le 23 juin on a

$$f_0 = 100^\circ; \ f'_0 = 113^\circ$$

d'où l'on conclut

$$i_1 = 39^\circ; \ i_2 = 37^\circ.$$

Quand $n = 0$ et par conséquent $J = 0$, la Terre se trouve dans le plan de la comète. Si en même temps $f - f_0$ est un petit angle, l'éclat doit être affaibli. La comparaison de ces formules avec les observations après le périhélie rend assez bien compte de la variabilité. Avant le périhélie, dans les apparitions de 1838, 1881, 1904 l'éclat de la comète d'après le maximum, doit, par cette hypothèse, diminuer, quand elle approche du périhélie. Ce qui n'est pas contredit par les observations. Mais l'hypothèse n'explique pas du tout la grande ifférence d'éclat avant et après le périhélie, ceteris paribus. Pour cela il faut des hypothèses complémentaires. Je n'insisterai pas sur cette question, parce qu'il faut des recherches ultérieures fondées sur des données nouvelles. Aussi peut on faire des objections graves contre l'admissibilité de l'hypothèse énoncée.

L'essai de déterminer la masse de la comète au moyen de son éclat en employant la formule de M. Hepperger n'a pas conduit a une valeur bien limitée. Des apparitions de 1894 et de 1904 on déduit:

$$m_{☄} < \frac{m_{♁}}{10^7}.$$

De l'apparition en 1838 on trouve:

$$m_{☄} < \frac{m_{♁}}{10^6}.$$

En employant les observations faites après le passage au périhélie la masse obtenue est encore plus petite.

Цѣна: 40 коп.; Prix: 90 Pf.

Продается у коммиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова и К. Л. Риккера въ С.-Петербургѣ, **Н. П. Карбасникова** въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ, **Н. Я. Оглоблина** въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ, **Н. Киммеля** въ Ригѣ, **Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей)** въ Лейпцигѣ, **Люзакъ и Комп.** въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof et **C. Ricker** à St.-Pétersbourg, **N. Karbasnikof** à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna, **N. Oglobline** à St.-Pétersbourg et Kief, **N. Kymmel** à Riga, **Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey)** à Leipsic, **Luzac & Cie** à Londres.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIII^{e} SÉRIE.
ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. Томъ XXX. № 3.
CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE. Volume XXX. № 3.

ЭТЮДЫ ПО КРИСТАЛЛОГЕНЕЗИСУ.

II.

Вліяніе посторонняго вещества на кристаллическую форму квасцовъ.

П. А. Земятченскій.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 29 сентября 1910 г.).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1911. ST.-PÉTERSBOURG.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

MÉMOIRES

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

VIIIe SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. — CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

Томъ XXX. № 3. — **Volume XXX. № 3.**

ЭТЮДЫ

ПО КРИСТАЛЛОГЕНЕЗИСУ.

II.

Вліяніе посторонняго вещества на кристаллическую форму квасцовъ.

Etudes sur la cristallogenèse. II. L'influence des substances étrangères sur la forme cristalline. La cristallisation des aluns.

П. А. Земятченскій.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 29 сентября 1910 г.).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1911. ST.-PÉTERSBOURG.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
С.-Петербургъ, Май 1911 года. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *С. Ольденбургъ.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ. (Вас. Остр., 9 лин., № 12).

Этюды по кристаллогенезису.

II.

Вліяніе посторонняго вещества на кристаллическую форму квасцовъ [1]).

Какъ указано было выше [2]), Beudant первый наблюдалъ появленіе граней пентагональнаго додекаэдра у квасцовъ при кристаллизаціи ихъ въ присутствіи соляной кислоты. Позднѣе на тоже явленіе указалъ Weber, которому повидимому не были извѣстны наблюденія Beudant'а.

L. Wulff, изслѣдуя вопросъ о симметріи кристалловъ квасцовъ, также кристаллизовалъ ихъ въ присутствіи соляной кислоты. Онъ отмѣчаетъ, что наилучшіе результаты въ смыслѣ полученія кристалловъ квасцовъ съ гранями пентагональнаго додекаэдра получаются, когда пересыщеніе раствора квасцовъ происходитъ при температурѣ, градусовъ на 5 превышавшей температуру, при которой потомъ шла кристаллизація. Болѣе подробно изучалъ вліяніе соляной кислоты на кристаллизацію квасцовъ E. Jannettaz [3]). E. Jannettaz поставилъ задачей отвѣтить на слѣдующіе вопросы:

1) Остается ли неизмѣннымъ составъ квасцовъ.

2) Одинаково ли вліяютъ данныя условія на различные изоморфные другъ другу квасцы.

3) Будутъ ли оказывать подобное же дѣйствіе на квасцы и другія кислоты, изоморфныя съ соляной кислотой.

4) При разбавленіи кислоты водою будутъ ли квасцы кристаллизоваться въ той же формѣ.

---

1) Послѣ напечатанія моего перваго этюда появилось продолженіе работы H. Gerhart: Ueber die Veränderungen d. Krystalltracht von Doppelsulfaten durch den Einfluss von Lösungsgenossen. Tscherm. Mith. XXVIII Bd. IV Hf. 1909; 347. Интересныя наблюденія надъ кристаллизаціей квасцовъ въ присутствіи соляной кислоты были опубликованы, къ сожалѣнію весьма кратко, С. А. Вейбергомъ. Дневн. XII съѣзда естествоиспыт. и врачей въ Москвѣ. 1910. № 5; 172.

2) Этюды по кристаллогенезису. Зап. Импер. Ак. Наукъ. VIII серія. Т. XXIV; № 8. 1909.

3) E. Jannettaz. Note sur les rapports de la variation des formes dans les aluns et des milieux où ils cristallisent. Bul. Soc. Chimique. T. XIII, p. 3. 1870.

5) Будетъ ли кристаллическая форма квасцовъ являться результатомъ воздѣйствія всѣхъ веществъ, находящихся съ квасцами въ растворѣ и образовавшихся вслѣдствіе частичнаго разложенія крѣпкою соляною кислотою.

6) Необходимо ли для указаннаго явленія раствореніе квасцовъ въ кислотѣ, или достаточно простого ея присутствія.

Анализъ квасцовъ, полученныхъ изъ раствора въ соляной кислотѣ, на первый вопросъ отвѣтилъ утвердительно: кристаллы имѣли составъ обычный для квасцовъ.

Въ отношеніи второго вопроса выяснилось, что только каліевые и аммонійные квасцы даютъ аналогичные результаты; хромовые же и желѣзные разлагаются кислотою нацѣло и не кристаллизуются въ этихъ условіяхъ.

Что касается различныхъ кислотъ, то кислоты соляная и іодистоводородная даютъ одинаковые результаты. Дѣйствіе же сѣрной кислоты выражается иначе. Вліяніе *концентраціи* на появленіе плоскостей пентагональнаго додекаэдра, по наблюденіямъ Jannettaz'а, сказывается даже при весьма маломъ количествѣ соляной кислоты: квасцы, вынутые изъ послѣдней и растворенные въ дестиллированной водѣ, при кристаллизаціи еще способны давать грани пентагональнаго додекаэдра.

Кристаллизуя квасцы въ присутствіи KCl, Al_2Cl_6 и H_2SO_4, т. е. такихъ веществъ, образованіе которыхъ въ условіяхъ опыта вполнѣ допустимо, E. Jannettaz пришелъ къ заключенію, что не эти вещества обусловливаютъ появленіе на квасцахъ граней пентагональнаго додекаэдра. *На появленіе ихъ вліяетъ присутствіе соляной кислоты.*

Мои наблюденія надъ кристаллизаціей квасцовъ обнаружили нѣкоторыя особенности, которыя, по моему мнѣнію, заслуживаютъ вниманіе. Въ моихъ опытахъ кристаллизація происходила при комнатной температурѣ, которая колебалась отъ 12 до 20° C. Концентрація соляной кислоты была различна.

Въ первыхъ опытахъ имѣлось въ виду только полученіе квасцовъ съ гранями {210}. Для этого къ раствору квасцовъ прибавлялось *небольшое* количество соляной кислоты. При медленномъ испареніи такого раствора *квасцы кристаллизовались въ обычной формѣ*; граней {210} совсѣмъ не наблюдалось.

Послѣ этого кристаллизація поставлена была нѣсколько иначе. Взятъ былъ 10% растворъ соляной кислоты; въ немъ растворялись квасцы до насыщенія при t° 30—40° C. По охлажденіи выдѣлилось много кристалловъ, но всѣ они имѣли страшно изуродованный видъ, между тѣмъ какъ обычно и изъ пересыщаемыхъ растворовъ выдѣляются недѣлимыя съ хорошо развитыми гранями. Мѣстами наблюдавшіяся грани принадлежали {111} и {100}. Граней {210} и въ этомъ случаѣ совсѣмъ *не наблюдалось.*

Заслуживаетъ вниманія также и то обстоятельство, что слитый съ кристаллической массы растворъ совершенно не выдѣлялъ кристалловъ въ теченіи 5 дней. Затѣмъ появились три почти микроскопическихъ кристаллика. Чрезъ три дня они достигли до 1—2 мм.[1])

1) На это обстоятельство слѣдуетъ также обратить вниманіе, такъ какъ обыкновенно въ насыщенномъ растворѣ квасцы растутъ очень быстро.

и представляли господствующую форму {111} съ подчиненными гранями {100} и {110}. Граней {210} не наблюдалось. Такимъ образомъ присутствіе даже довольно значительнаго количества HCl не вызываетъ появленія граней {210}.

Послѣ удаленія образовавшихся кристалловъ растворъ снова оставленъ для кристаллизаціи. Въ теченіи 5 дней на днѣ сосуда выдѣлились изолированные разбросанные кристаллики до 1—2 мм. діаметромъ. Они имѣли господствующія грани {111}, хорошо развитыя грани {100} и слабо выраженныя {110}. Найдено ничтожное количество кристалликовъ съ ѳдною и в. слабо развитою гранью {210}: изъ 40 кристалловъ съ гранью {210} нашлось всего четыре.

Растворъ оставленъ еще на два дня, послѣ чего вынуто небольшое число кристалловъ обычной формы съ хорошо развитыми гранями {100} (иногда почти среднія кубо-октаэдрическія формы); грани {110} отсутствовали. Что касается граней {210}, то изъ 32 кристалловъ встрѣтился только одинъ съ *одною* гранью {210}.

Слѣдуетъ отмѣтить медленность кристаллизаціи, которая в. рѣзко обнаружилась при дальнѣйшемъ стояніи раствора: въ теченіи четырехъ дней не было замѣтно ни какой кристаллизаціи. Затѣмъ появились очень мелкіе кристаллики, которые за два дня выросли до 1—1,5 мм. Они имѣли хорошо развитыя грани {100}. Изрѣдка встрѣчались {110}.

Число граней {210}.........	0	1
Число кристалловъ..........	28	1

Въ теченіи болѣе двухъ мѣсяцевъ кристаллизація шла медленно, кристаллы появлялись въ небольшомъ количествѣ. Число кристалловъ съ гранями {210} было ничтожно; причемъ изъ граней {210} обыкновенно встрѣчалась одна, рѣдко — двѣ. Послѣдній случай наблюдался во второй мѣсяцъ кристаллизаціи. Въ концѣ опыта растворъ издавалъ рѣдкій запахъ соляной кислоты.

Такимъ образомъ одного присутствія соляной кислоты въ растворѣ квасцовъ недостаточно для появленія граней {210}, такъ какъ даже 10% растворъ ея оказываетъ только ничтожное вліяніе.

Поэтому дальнѣйшіе опыты съ квасцами велись въ крѣпкихъ концентраціяхъ соляной кислоты.

Взято 20 кс. воды и 10 кс. HCl уд. в. 1,19. Въ нихъ растворено 20 гр. квасцовъ при нагрѣваніи 35—40° C. Раствореніе совершилось безъ осадка, однако растворъ былъ совершенно насыщенъ, такъ какъ при охлажденіи сейчасъ же сталъ выдѣлять кристаллы. На другой день выпало всего кристалловъ 10,5 гр.; такимъ образомъ въ растворѣ осталось 31,6 гр. на 100 ч. раствора.

Выдѣлившіеся кристаллы были изуродованы. На нихъ можно было видѣть господствующія грани {111} и подчиненныя — {100}. Учетъ же граней {210} произвести не было возможности вслѣдствіе рѣзкихъ несовершенствъ кристалловъ.

На другой день (t° понизилась до 12° C.) кристаллизаціи не было.

На слѣдующій день выпало небольшое количество кристалловъ (22). Кристаллы имѣли октаэдрическій габитусъ съ довольно развитыми гранями {100}.

Число граней {210}	0	1	2
Число кристалловъ	20	1	1

Чрезъ 2 дня выпало 0,5 гр. кристалловъ. Форма октаэдрическая; грани {100} хорошо развиты; {110} отсутствуютъ. Грани {210} развиты спорадически.

Число граней {210}	0	1	2	3
Число кристалловъ	17	7	8	4

Чрезъ 5 дней на положенныхъ кристаллахъ наблюдались:

Число граней {210}	0	1	3	6
Число кристалловъ	1	2	1	1

Чрезъ 2 дня собрано 8 кристалловъ (размѣрами 1—2 мм.). Господствуютъ грани {111}; {100} подчинены.

Число граней {210}	0	1	2
Число кристалловъ	5	1	2

Черезъ два дня образовалось 7 крупныхъ (до 4 см.) кристалловъ.

Число граней {210}	0	1
Число кристалловъ	5	2

Черезъ два дня собрано 11 кристалловъ (2—3 мм. діаметр.).

Число граней {210}	0	1	1
Число кристалловъ	10	2	1

Чрезъ два дня вынуто 9 кристалловъ (одинъ достигалъ до 1 см.). Грани {100} сильно подчинены. [1]) t° 15° C.

Число граней {210}	0	1	2	3	4
Число кристалловъ	7	0	1	0	1

Чрезъ 3 дня вынуто 11 кристалловъ большею частью мелкихъ. Грани {100} подчинены; граней {110} не видно.

Число граней {210} . . .	0	1	2	3	4	5	6
Число кристалловъ	4	3	1	0	1	0	2; t° 16°

1) Кристаллы образовались за послѣднія сутки.

Чрезъ 5 дней вынуто 20 кр. Грани {100} подчинены. Граней {110} не наблюдалось.

Число граней {210}........	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Число кристалловъ.........	1	0	3	2	1	3	5	3	2; t° 15° C.

Чрезъ два дня вынуто 7 кристалловъ.

Число граней {210}.....	0	1	2
Число кристалловъ......	5	1	1; t° 14° C.

Растворъ продолжалъ издавать рѣзкій запахъ соляной кислоты.
Чрезъ два дня вынуто 12 кристалловъ. Грани {100} довольно развиты.

Число граней {210}...	0	1	2	3	4
Число кристалловъ....	5	3	0	3	1; t° 14° C.

Чрезъ два дня вынуто 7 кристалловъ.

Число граней {210}......	0	1	2
Число кристалловъ.......	3	3	1

Такимъ образомъ столь значительная концентрація соляной кислоты вызываетъ только спорадическое появленіе граней {210}; однако вліяніе ея гораздо сильнѣе сравнительно съ 10% HCl: здѣсь и число кристалловъ съ {210} гораздо больше и число граней {210} значительнѣе,— встрѣчались кристаллы съ *восьмью* гранями {210}. Слѣдуетъ отмѣтить моментъ выдѣленія кристалловъ съ максимальнымъ количествомъ граней {210}, послѣ котораго сразу начинается обѣднѣніе гранями {210}.

Взято 20 к. с. воды и 20 к. с. соляной кислоты уд. 1,19. Въ нихъ растворено 20 гр. квасцовъ при нагрѣваніи 35—40° C. Раствореніе совершилось безъ остатка. На другой день (t° 19—20° C.) выдѣлилось 7 гр. кристалловъ. Такимъ образомъ въ оставшемся растворѣ содержалось 32,2 гр. на 100 ч. H_2O.

Выдѣлившіеся кристаллы имѣли обычную форму: господствуютъ грани {111}, подчинены {100}; грани {110} въ подавляющемъ числѣ случаевъ отсутствовали. Грани {210} присутствовали въ неполномъ числѣ. Произведенный примѣрный подсчетъ далъ:

Число граней {210}....	0	1	2	3	4
Число кристалловъ.....	0	3	6	7	6

На другой день, не смотря на значительное пониженіе температуры (до 12° C.), кристаллизаціи не было.

На слѣд. день выпало небольшое количество (26) кристалловъ. Кристаллы имѣли нерѣдко кубо-октаэдрическій габитусъ. Вообще грани {100} были развиты значительно. Подсчетъ далъ:

Число граней {210}.............	0	1	2
Число кристалловъ..............	22	0	4

Чрезъ 2 дня собрано всего 0,7 гр. кристалловъ разныхъ калибровъ; они имѣли обычную форму: {111} съ хорошо развитыми гранями {100}. Грани {100} почти отсутствовали. Изъ 27 кристалловъ оказалось:

Число граней {210}...	0	1	2	3	4
Число кристалловъ....	18	6	1	1	1

Чрезъ 4 дня выдѣлилось всего 6 кристалловъ.

Число граней {210}....	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Число кристалловъ.....	1	0	0	0	0	3	0	1	0	0	1	1

Чрезъ 3 дня вынуто 15 кристалловъ съ хорошо развитыми гранями {100}; граней {110} не наблюдалось. Кристаллы достигали 1—2,5 мм.

Число граней {210}.........	0	1	2	3
Число кристалловъ..........	7	3	4	1

Черезъ два дня получилось всего 11 небольшихъ кристалловъ.

Число граней {210}...................	0	1
Число кристалловъ....................	8	3

Черезъ два дня образовалось три кристалла (два до 4 мм. и два 1 мм.).

Число граней {210}..............	0	2	4
Число кристалловъ...............	0	2	2

Чрезъ два дня вынуто 9 кристалловъ (нѣкоторые достигали до 2,5 мм.), съ хорошо развитыми гранями {100} [1]). Граней {210} *совсѣмъ не найдено!* t° 15° C.

Чрезъ три дня вынуто всего 7 кристалловъ: два крупныхъ 5—10 мм. и 5 мелкихъ до 0,5 мм. Грани {100} хорошо развиты; {110} не наблюдалось.

Число граней {210}.....	0	1	2
Число кристалловъ......	5	0	2; t° 16° C.

Чрезъ 5 дней вынуто 11 кристалловъ отъ 1 мм. до 1 см. и множество мелкихъ кристалликовъ.

На крупныхъ кристаллахъ наблюдалось:

Число граней {210}..	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Чпсло кристалловъ...	0	0	0	0	0	0	3	0	1	5	2	0	1

Чрезъ два дня вынуто 15 кристалловъ.

Число граней {210}....	0	1	2
Число кристалловъ.....	15	0	0; t° 14° C.

1) Кристаллы образовались за послѣднія сутки.

Растворъ продолжалъ издавать рѣзкій запахъ соляной кислоты.

Чрезъ два дня вынуто 10 кристалловъ обычной формы. Грани {100} довольно развиты.

Число граней {210}.....	0	1	2
Число кристалловъ......	8	2	0; t° 14° C.

Статистика показываетъ, что 1) дальнѣйшее увеличеніе концентраціи HCl *замедляетъ* кристаллизацію. 2) Вызываетъ какія то сильнѣйшія пертурбаціи въ растворѣ, выражающіяся съ одной стороны въ *уменьшеніи*, въ общемъ, числа граней {210}. Но за то еще рѣзче выраженъ одинъ моментъ наиболѣе обильнаго развитія граней {210}, доходящаго до полнаго ихъ количества (12). Послѣ этого начинаютъ выдѣляться кристаллы или совсѣмъ безъ граней {210} или только съ одиночными гранями.

Взято 10 к. с. воды и 20 к. с. соляной кислоты уд. в. 1,19. Въ нихъ растворено 20 гр. квасцовъ при нагрѣваніи 35—40° C. Квасцы растворились безъ остатка. На другой день (t° 19—20° C.) выпало 6 гр. квасцовъ. Такимъ образомъ въ оставшемся растворѣ содержалось 46,6 грам. квасцовъ на 100 ч. воды. Отсюда видно, на сколько увеличивается растворимость квасцовъ отъ избытка HCl.

Выдѣлившіеся кристаллы имѣли обычную форму: господств. форма {111}, подчиненная {100}; впрочемъ иногда грани {100} настолько развиваются, что получается средняя кубо-октаэдрическая форма; грани {110} въ подавляющемъ числѣ кристалловъ отсутствовали; грани же {210} присутствовали спорадически, при томъ въ ограниченномъ количествѣ. Произведенный примѣрный подсчетъ далъ.

Число граней {210}........	0	1	2	3
Число кристалловъ.........	11	9	5	1

На другой день t° понизилась до 12° C. Выпали крупные удивительно прозрачные кристаллы въ количествѣ 2,1 гр. Среди кристалловъ большинство не имѣло граней {210}. Присутствовали грани {111} и {100}. Послѣднія иногда были развиты настолько значительно, что придавали кристалламъ кубо-октаэдрич. габитусъ. Мѣстами видны были грани {110}.

Примѣрный подсчетъ далъ:

Число граней {210}....	0	1	2	3	4	5	6	7
Число кристалловъ.....	18	7	0	0	2	1	0	1

Чрезъ два дня было собрано 1 гр. квасцовъ. Подсчетъ далъ:

Число граней {210}..............	0	1	2	3	4	5
Число кристалловъ..............	13	2	8	2	0	2

Чрезъ четыре дня:

Число граней {210}	0	1	2	3	4	5
Число кристалловъ	6	1	6	1	4	2

Кристаллы имѣли хорошо развитыя грани {100}; граней {110} не найдено. Число кристалловъ равнялось 20.

Чрезъ 3 дня вынуто всего 14 кристалловъ, б. ч. крупныхъ (до 3—4 мм.). Кристаллы имѣли почти среднюю кубо-октаэдрическую форму. Граней {110} не наблюдалось:

Число граней {210}	0	1	4	6
Число кристалловъ	8	4	1	1

Чрезъ два дня кристаллизаціи никакой:

Еще чрезъ два дня собрано 14 кристалловъ почти кубо-октаэдрической формы (размѣры до 3—4 мм.). Граней {110} не наблюдалось.

Число граней {210}	0	1	2	3	4
Число кристалловъ	10	2	1	2	1

Чрезъ два дня вынуто всего 8 кристалловъ (нѣкоторые доходили до 2,5 мм.) почти кубо-октаэдрической формы [1]). Граней {210} *ни на одномъ не наблюдалось!* t° 15° C.

Чрезъ три дня вынуто всего шесть крупныхъ кристалловъ (выросшихъ за однѣ сутки) отъ 2 до 10 мм. въ діаметрѣ. Грани {100} были ясно подчинены; размѣры ихъ гораздо меньше, чѣмъ въ предшествовавшихъ случаяхъ. Грани {110} продолжали отсутствовать.

Число граней {210}	0	1	2	3
Число кристалловъ	1	2	3	0

Чрезъ 5 дней вынуто 17 кристалловъ размѣрами отъ 0,5 м. до 2 мм. Грани {100} были довольно развиты; {110} отсутствовали:

Число граней {210}	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Число кристалловъ	0	0	0	0	0	2	3	3	0	3	2	2	1

Чрезъ два дня вынуто 12 кристалловъ. Ни одинъ изъ нихъ не имѣлъ граней {210}; t° 14° C.

Растворъ продолжалъ издавать рѣзкій запахъ соляной кислоты.

Чрезъ два дня вынуто 11 кристалловъ. Формы обычныя; сильно развиты грани {100}. Также ни на одномъ кристаллѣ не было найдено граней {210}.

Сопоставляя ходъ кристаллизаціи съ таковымъ же предшествовавшаго случая, не трудно видѣть: а) увеличеніе концентраціи соляной кислоты въ общемъ не усилило вліянія

1) Кристаллы выпали за послѣднія сутки.

на появленіе граней {210} и b) также имѣется моментъ максимальнаго богатства гранями {210}, во время котораго со всѣмъ не было кристалловъ безъ граней {210}, число граней {210} на нѣкоторыхъ достигало до 11—12. Послѣ этого момента не наблюдалось вовсе кристалловъ съ гранями {210}.

Кромѣ того замѣчается по мѣрѣ увеличенія концентраціи соляной кислоты увеличеніе размѣровъ граней {100}, такъ что при концентраціи соляной кислоты 2 ч. (по объему) кислоты на одну ч. воды получались уже среднія кубо-октаэдрическія формы.

Взято 30 кс. HCl (уд. 1,19) и 10 куб. с. H_2O; въ нихъ растворено при 30—40° C. 44 гр. квасцовъ, на другой день выпало 21,5 гр. квасцовъ; такимъ об. въ растворѣ осталось 22,5 гр. квасцовъ или 55,12 гр. въ 100 частяхъ воды.

Выдѣлившіеся кристаллы всѣ имѣли спорадически развитыя грани {210}.

Чрезъ два дня въ выпавшихъ изъ раствора кристаллахъ найдено:

Число граней {210}	0	1	2
Число кристалловъ	25	1	3

На другой день найдено:

Число граней {210}	0	1	2
Число кристалловъ	27	0	0

Чрезъ два дня:

Число граней {210}	0	1	2	3	4	5
Число кристалловъ	13	8	4	1	2	5

Чрезъ два дня:

Число граней {210}	0	1	2	3
Число кристалловъ	7	0	0	0

Чрезъ два дня:

Число граней {210}	0	1	2	3	4
Число кристалловъ	10	0	0	0	0

Чрезъ два дня:

Число граней {210}	0	1	2	3	4
Число кристалловъ	8	18	4	1	1

Чрезъ три дня:

Число граней {210}	0	1	2	3
Число кристалловъ	18	0	0	1

Чрезъ два дня:

Число граней {210}	0	1	2	3	4	5
Число кристалловъ	8	10	6	1	0	0

Чрезъ шесть дней:

Число граней {210}	0	1	2	3	4	5
Число кристалловъ	3	10	6	1	3	1

Чрезъ три дня:

Число граней {210}	0	1	2
Число кристалловъ	13	4	2

Чрезъ три дня:

Число граней {210}	0	1	2
Число кристалловъ	18	2	0

Чрезъ пять дней:

Число граней {210}	0	1	2	3	4
Число кристалловъ	16	3	3	3	1

Чрезъ пять дней:

Число граней {210}	0	1
Число кристалловъ	10	4

Чрезъ три дня найдено:

Число граней {210}	0	1	2	3	4	5
Число кристалловъ	0	2	0	0	0	2

Послѣ этого растворъ почти потерялъ способность выдѣлять кристаллы квасцовъ. При дальнѣйшемъ испареніи выдѣлилось лучистыя скопленія кристалликовъ, съ характернымъ шелковистымъ блескомъ. По испареніи раствора досуха, когда видны были плохо развитые кристаллы квасцовъ, у нѣкоторыхъ изъ нихъ можно было замѣтить кое-гдѣ грани {210}.

Изъ приведенныхъ сейчасъ наблюденій явствуетъ, что a) дальнѣйшее увеличеніе концентраціи HCl не только не увеличило количества граней {210} на выдѣляющихся кристаллахъ, а напротивъ—уменьшило. b) Отчетливо обнаружилось *разложеніе* квасцовъ, выразившееся появленіемъ новаго кристаллическаго вещества.

Еще болѣе рѣзкое указаніе на существованіе здѣсь в. сложныхъ химическихъ явленій даетъ раствореніе и кристаллизація квасцовъ въ *крѣпкой* соляной кислотѣ.

При раствореніи квасцовъ въ крѣпкой HCl (уд. в. 1,19) сейчасъ же образуется мелкокристаллическая масса. Если послѣ отстаиванія жидкость слить, то послѣдняя долгое время не обнаруживаетъ способности выдѣлять какіе либо кристаллы. Послѣ двухнедѣльнаго стоянія она оказалась способною растворить въ себѣ довольно значительное количество квасцовъ.

Послѣ насыщенія квасцами (при t° 30—40° C.) растворъ выдѣлилъ по охлажденіи кристаллы квасцовъ большею частью октаэдрическаго габитуса. Хотя на всѣхъ кристаллахъ присутствовали хорошо развитыя грани куба, но грани эти только изрѣдка достигали такого развитія что придавали кристаллу кубо-октаэдрическій характеръ. У большинства кристалловъ кромѣ названныхъ не замѣчается никакихъ другихъ формъ; въ гораздо меньшемъ количествѣ встрѣчаются кристаллы, у которыхъ попадаются одиночныя слабо развитыя грани пентагональнаго додекаэдра, и совсѣмъ мало кристалловъ, у которыхъ число граней пентагональнаго додекаэдра доходитъ до 2—3, и ни разу больше.

Такимъ образомъ обработка квасцовъ крѣпкой соляной кислотой влечетъ за собою образованіе и выдѣленіе новаго вещества, какъ оказалось, весьма сложнаго состава.

Подъ микроскопомъ мелко кристаллическая масса расчленяется на мелкіе кристаллики таблитчатой формы большею частью ромбоидальнаго очертанія. При перекрещенныхъ николяхъ кристаллы обнаруживаютъ яркіе поляризаціонные цвѣта.

Для отдѣленія новообразовавшейся массы отъ маточнаго раствора пришлось прибѣгнуть къ отжиманію при помощи пропускной бумаги. Затѣмъ масса высушивалась при комнатной температурѣ до полнаго исчезанія запаха соляной кислоты. Полученное кристаллическое вещество легко растворяется въ водѣ. Растворъ при стояніи выдѣлилъ небольшое количество аморфнаго хлопьевиднаго осадка, который по истеченіи нѣсколькихъ дней снова растворился.

Кристаллы обладаютъ рѣзко выраженною наклонностью измѣняться (разлагаться) при нѣкоторыхъ обстоятельствахъ. Хотя я и не могу указать теперь причину этого разложенія, но послѣднее происходитъ на глазахъ, если кристаллическую массу положить на предметное стекло и разсматривать подъ микроскопомъ. Измѣненіе ихъ выражается слѣдующимъ образомъ. Тамъ, гдѣ мелкіе кристаллики являются скученными, наблюдается нѣкоторое движеніе; при этомъ вокругъ отдѣльныхъ зернышекъ и ихъ скопленій образуется тонкая каемка прозрачной жидкости, контуры кристалликовъ округляются; вмѣстѣ съ тѣмъ яркая поляризаціонная окраска понемногу гаснетъ, и кристаллическія зерна становятся оптически изотропными. При дальнѣйшемъ появляются на тѣхъ же мѣстахъ совершенно рѣзко очерченныя *октаэдрическіе* кристаллики квасцовъ, собранные въ кучки, которыя окружены тонкой каемкой жидкости. Образовавшихся кристалликовъ такъ много, что масса ихъ кажется неменьшею, чѣмъ та, изъ которой они произошли.

Разложеніе кристалликовъ идетъ тѣмъ быстрѣе, чѣмъ они мельче и чѣмъ скученнѣе они группируются. Мелкіе кристаллики превращаются на глазахъ, крупные же измѣняются въ теченіи одного — двухъ дней.

Любопытно, что вещество, пролежавшее около года въ пробиркѣ, которая была слабо закрыта пробкой, превращается гораздо быстрѣе, чѣмъ свѣжеприготовленное. Первое перекристаллизовалось сполна въ теченіи одного — полутора часовъ, а второе — въ теченіи двухъ дней.

Часть вещества, однородность котораго была провѣрена подъ микроскопомъ, подвергнута болѣе подробному химическому изслѣдованію.

Анализъ указалъ на слѣдующія особенности кристаллической массы.

При нагрѣваніи при 100° С. происходитъ потеря въ вѣсѣ равная 9,004%; причемъ постоянство въ вѣсѣ достигнуто по истеченіи 12 часовъ [1]).

При нагрѣваніи 160—170° потеря достигла 33,846%, при чемъ наибольшая часть потери (31,66%) произошла въ теченіи первыхъ двухъ часовъ нагрѣванія.

При дальнѣйшемъ нагрѣваніи при 196° въ теченіи 19 часовъ потеря составляла 36,740%. При слабомъ прокаливаніи (взята отдѣльная навѣска) на бунзеновской горѣлкѣ общая потеря равнялась 60,524%. Постоянство вѣса достигнуто было очень быстро (въ теченіи $1\frac{1}{2}$ часовъ).

Содержаніе хлора (въ отдѣльной навѣскѣ) по вѣсовому опредѣленію равнялось..	20,034%
Глиноземъ составлялъ	13,311
Сѣрная кислота (SO_3)........	22,632

Количество окиси калія было опредѣлено въ видѣ сѣрнокислаго калія выпариваніемъ фильтрата (послѣ отдѣленія глинозема) досуха и слабымъ прокаливаніемъ для удаленія аммонійныхъ солей (NH_4Cl и $(NH_4)_2SO_4$.

Количество ея выражалось 15,741%.

Считая, что въ общую потерю при прокаливаніи входятъ: вода, сѣрная кислота, соединенная съ глиноземомъ, и хлоръ въ видѣ хлористаго водорода, получимъ слѣдующій составъ анализированнаго вещества:

		Частичныя отношенія.	
K_2O	15,741	0,167	1,29
Al_2O_3	13,311	0,130	1
SO_3	22,632	0,283	2,177
Cl..........	20,034	0,566	4,354
H_2O	28,282	1,574	12,108

1) Другія порціи, приготовленныя въ разное время, дали потерю отъ 9,769 до 10, 492.

Отсюда вытекаетъ слѣд. химическая формула:

$$8K_2O.\ 6Al_2O_3.\ 13SO_3.\ 26Cl.\ 72H_2O.$$

Отсюда теоретическій составъ вещества выразится въ процентахъ:

		Разница.
K_2O	16,288	+0,453
Al_2O_3	13,247	—0,064
SO_3	22,198	—0,434
Cl	19,914	—0,120
H_2O	28,002	—0,280

Такимъ образомъ данную химическую формулу можно считать удовлетворительною, такъ какъ числа, вычисленныя по формулѣ, весьма мало отличаются отъ полученныхъ анализомъ.

Съ точки зрѣнія эквивалентностей данное вещество не представляетъ затрудненія. Здѣсь пятьдесятъ двѣ эквивалентности кислотнаго характера (двадцать шесть эквивалентностей группы SO_3 и двадцать шесть эквивалентностей Cl) удовлетворяются пятидесятью двумя эквивалентностями калія и аллюминія.

Но какъ понять это сложное соединеніе? На какія болѣе простыя группы можно разложить его? На эти вопросы отвѣчаютъ 1) свойства даннаго тѣла и 2) явленія, наблюдавшіяся при кристаллизаціи раствора квасцовъ въ крѣпкой соляной кислотѣ.

1) Какъ указано выше [1]), кристаллы описываемаго соединенія легко разлагаются съ выдѣленіемъ кристалловъ квасцовъ, которые по массѣ составляютъ господствующую составную часть его. Такимъ орбазомъ весьма вѣроятно, ядро квасцовъ присутствуетъ въ данномъ веществѣ. Съ другой стороны, выдѣляющаяся при этомъ жидкость, невысыхающая и некристаллизующаяся при продолжительномъ стояніи, указываетъ на присутствіе хлористаго аллюминія или его какого либо соединенія.

2) При кристаллизаціи квасцовъ въ крѣпкой соляной кислотѣ въ нѣкоторый моментъ наблюдалось выдѣленіе кристалловъ K_2SO_4 (см. ниже стр. 15). Такимъ образомъ и послѣдняя группировка атомовъ весьма вѣроятна въ разсматриваемомъ нами соединеніи.

Сопоставляя всѣ указанныя обстоятельства, сложный составъ даннаго вещества можно выразить проще и раціональнѣе, такъ чтобы въ формулѣ отразились указанныя выше наблюденія, именно слѣдующимъ образомъ:

$$3(K_2Al_2S_4O_{16}.\ 24H_2O).\ K_2SO_4.\ 8KCl.\ 3Al_2Cl_6\ 8H_2O.$$

Формула эта составлена такимъ образомъ:

---

1) Стр. 11.

Если перечислить приведенныя выше цифры анализа на элементы, а недостающее до ста считать за кислородъ и воду, то получимъ:

Al	7,06 %
K	14,132
S	9,062
Cl	20,034
$H_2O + O$	49,712

Предположивъ, что Cl и SO_3 равномѣрно распредѣлены между K и Al, вычисляемъ: половина Al (3,530%) требуютъ 3,125% кислорода, а половина K (7,66%) требуютъ 1,566% кислорода. Точно также для S (9.062%) 13,570% кислорода. Такимъ образомъ въ составъ даннаго вещества входитъ 18,261% кислорода. Отсюда — для воды остается 31,451%.

Изъ формулы по вычисленію составъ даннаго вещества долженъ выразиться въ %:

			Разность.
Al	7,125		+0,065
K	13,72		—0,41
S	9,13		+0,07
Cl	20,19		+0,16
O	18,23	49,81	+0.10
H_2O	31,58		

Изъ сопоставленія чиселъ анализа съ числами теоретическаго состава, можно признать, что выведенная формула удовлетворительно выражаетъ дѣйствительный составъ полученнаго вещества.

Само собою понятно, кромѣ характеристики выдѣлившагося осадка необходимо было, хотя бы отчасти, выяснить себѣ свойства раствора, въ которомъ протекала потомъ кристаллизація.

Для опредѣленія *количества твердаго вещества*, находящагося въ растворѣ, изъ котораго выдѣляются кристаллы квасцовъ съ плоскостями {210}, порошокъ каліевыхъ квасцовъ прибавлялся къ дымящейся соляной кислотѣ при t° 20° С. до насыщенія. Затѣмъ отвѣшенное количество такого раствора оставлялось на воздухѣ при комнатной температурѣ до полнаго высыханія; послѣ этого твердый остатокъ сушился при 45—50° С. Послѣ высушиванія онъ составлялъ 13,62% отъ взятаго количества раствора (высушенный при комнатной температурѣ онъ равнялся 17,55%). Остатокъ обладаетъ значительною гигроскопичностью, такъ какъ при стояніи на воздухѣ пріобрѣлъ (по истеченіи 18 ч.) прибавку, составлявшую 3,73% (отнесена къ взятому количеству раствора).

При сушеніи остатка при 100—103° С. онъ потерялъ 9,256% своего вѣса, при-

чемъ всѣ кристаллы сплавились въ однородную сиропообразную жидкость; послѣдняя не обнаруживала отвердѣванія или какой либо частичной кристаллизаціи и при полномъ охлажденіи. Такимъ образомъ при нагрѣваніи при 100—103° С. произошло *разложеніе* вещества.

При дальнѣйшемъ сушеніи при 100—103° С. произошла новая потеря 2,645%; жидкости осталось мало, выдѣлились перистые кристаллическіе сростки, сильно дѣйствовавшіе на поляризованный свѣтъ.

При дальнѣйшемъ сушеніи при 100—103° С. вѣсъ не измѣнялся, оставались неизмѣнными также жидкость и кристаллическая масса. Однако, по охлажденіи почти все кристаллизовалось (слѣды жидкости были замѣтны кое гдѣ въ петляхъ кристаллическихъ сростковъ). Получавшіяся вещества обладаютъ высокою гигроскопичностью.

Если снова нагрѣть кристаллическую массу до 100—103, то часть ея снова расплавляется и болѣе уже не кристаллизуется по охлажденіи.

Отсюда очевидно, что и въ растворѣ находятся весьма неустойчивыя группировки химическихъ частицъ, легко подвергающіяся измѣненіямъ.

Что касается общаго состава раствора, выдѣлявшаго квасцы съ {210}, то онъ выразился:

	Въ 100 к. с.
Al_2O_3	4,285%
K_2O	3,024
SO_3	10,912
HCl	11,795
H_2O	69,984

Конечно, невозможно судить, какія комбинаціи элементовъ или группъ находятся въ растворѣ, но несомнѣнно одно: составныя части квасцовъ находятся здѣсь въ иныхъ количественныхъ отношеніяхъ, именно: отношеніе калія къ сѣрному ангидриду меньше, а къ глинозему больше, нежели это имѣетъ мѣсто въ квасцахъ; поэтому при испареніи раствора, какъ указано выше, и получаются совершенно новыя вещества.

Очень интересно выдѣленіе кристалловъ кислой водной сѣрнокаліевой соли.

Если насыщеніе крѣпкой соляной кислоты квасцами производить при обыкновенной температурѣ (оно достигается по истеченіи нѣсколькихъ дней при помѣшиваніи) и при постепенномъ прибавленіи квасцовъ, то насыщенный растворъ послѣ нѣсколькихъ дней стоянія (при чемъ, очевидно, удаляется нѣкоторая часть хлористаго водорода) при комнатной температурѣ, выдѣляетъ небольшое количество отдѣльно разбрасанныхъ кристалликовъ, по внѣшнему виду очень похожихъ на кристаллы безводной сѣрнорубидіевой соли, изображенной на фиг. 611 Chem. Kyyst. P. Groth II Teil. 1908. Система ихъ также ромбическая. Хотя и не было произведено подробнаго химическаго анализа, но судя по количеству K_2O и SO_3, они отвѣчаютъ формулѣ:

$$2K_2SO_4 \cdot H_2SO_4 \cdot 6H_2O.$$

Къ нимъ иногда присоединялись спорадически разбросанные кристаллики квасцовъ октаэдрическаго габитуса; па нихъ можно было наблюдать подчиненныя грани {100} и {210}.

Однако при дальнѣйшемъ стояніи раствора кристаллики квасцовъ не ростутъ, и даже съ теченіемъ времени растворяются. Кристаллы же сѣрнокислаго кали продолжаютъ рости; къ нимъ присоединяются также новые. Впрочемъ ихъ не удалось выростить до очень крупныхъ размѣровъ (нѣкоторые изъ нихъ достигали до 1—2 мм.), такъ какъ при дальнѣйшемъ стояніи раствора кристаллы стали растворяться и наконецъ совершенно исчезли.

Послѣ этого растворъ очень долго не выдѣлялъ никакихъ кристалловъ, а затѣмъ появились кристаллы квасцовъ и далѣе кристаллизація шла обычнымъ порядкомъ.

Очень интересная кристаллизація произошла, когда при раствореніи квасцовъ въ HCl (уд. в. 1,19) образовавшійся осадокъ былъ отдѣленъ, а растворъ не былъ насыщенъ квасцами. Такой растворъ только по истеченіи мѣсяца выдѣлилъ кристаллы квасцовъ. Въ нихъ найдено:

Число граней {210}...	0	1	2	3	4	5
Число кристалловъ....	5	7	6	3	0	1

Чрезъ недѣлю найдено:

Число граней {210}................	0	1	2
Число кристалловъ..................	15	5	1

Чрезъ три дня:

Число граней {210}........	0	1	2	3	4
Число кристалловъ.........	4	11	3	0	1

Чрезъ два дня выдѣлились кристаллы указанной выше соли $2K_2SO_4 . H_2SO_4 . 6H_2O$.

Чрезъ девять дней одновременно выдѣлились кристаллы квасцовъ и указанной сейчасъ соли. Кристаллы того и другого вещества обнаруживаютъ наклонность къ обоюдному percостанію.

Кристаллы квасцовъ имѣли видъ простыхъ октаэдровъ. Грани {100} наблюдались спорадически въ видѣ узенькихъ площадокъ. Грани же {210} совсѣмъ не были найдены.

Послѣ этого растворъ въ теченіи 17 дней совсѣмъ не выдѣлилъ кристалловъ. Въ немъ образовался замѣтный хлопьевидный осадокъ, подобный другимъ случаямъ также въ концѣ кристаллизаціи. Растворъ совсѣмъ не издавалъ запаха HCl [1]).

И такъ кристаллизація каліевыхъ квасцовъ въ присутствіи крѣпкой соляной кислоты

1) Въ цѣломъ рядѣ другихъ опытовъ и при избыткѣ HCl также наблюдалось совмѣстное выдѣленіе (и percостаніе) кристалловъ квасцовъ и сѣрнокислаго кали указаннаго выше состава въ концѣ кристаллизаціи. Подобное обстоятельство зависитъ очевидно отъ отборки кристалловъ по мѣрѣ ихъ выдѣленія изъ раствора, вслѣдствіе чего одинъ изъ компонентовъ системы выводится изъ круга дѣйствія. При избыткѣ HCl кристаллы квасцовъ спорадически обнаруживали присутствіе граней {210}.

протекаетъ при весьма сложныхъ условіяхъ химическаго равновѣсія. При этомъ образуется цѣлый рядъ новыхъ соединеній, изъ которыхъ нѣкоторыя можно было получить въ отдѣльности. Поэтому естественно прежде всего въ нихъ искать причину появленія граней {210} на кристаллахъ квасцовъ.

Не вліяетъ ли (химически или физически) на появленіе формы {210} то сложное соединеніе, которое выдѣляется въ видѣ порошка при обработкѣ квасцовъ крѣпкой соляной кислотой.

Для рѣшенія поставленнаго вопроса нельзя было пользоваться ни раствореніемъ его въ водѣ, ни въ насыщенномъ растворѣ квасцовъ, такъ какъ въ томъ и другомъ случаѣ вещество это разлагается, и при испареніи полученнаго раствора выдѣляется обычный типъ квасцовъ безъ признаковъ граней {210}. Поэтому испробованъ былъ другой способъ: порошокъ названнаго вещества растворялся въ насыщенномъ растворѣ квасцовъ въ соляной кислотѣ (двѣ части по объему крѣпкой HCl уд. в. 1,91 и одна часть воды) и затѣмъ постепенно кристаллизовался. По мѣрѣ появленія кристалловъ, послѣдніе отбирались, и производился подсчетъ съ {210} и безъ послѣдней формы. Въ теченіи цѣлаго мѣсяца выдѣлялись кристаллы почти исключительно безъ {210}. Кристаллики же съ {210} (при томъ въ числѣ 1—2 плоскостей) составляли 15—30% всего числа выдѣлившихся кристалловъ.

Потомъ выпали необычно мелкіе кристаллики квасцовъ, разбросанные тамъ и здѣсь по дну сосуда. Въ теченіи трехъ дней они едва увеличились въ своихъ размѣрахъ. Послѣ этого сразу выпалъ мелко кристаллическій осадокъ прежняго вещества.

Растворъ сдѣлался тягучимъ и жирнымъ на ощупь. Кристаллики квасцовъ имѣли обычную октаэдрическую форму съ подчиненными гранями {100}. Граней {210} ни на одномъ кристаллѣ замѣчено не было.

Очевидно не присутствіемъ вещества 3 ($K_2Al_2S_4O_6.24H_2O.K_2SO_4.8KCl.3Al_2Cl_6.8H_2O$) обослувливается появленіе граней {210} на кристаллахъ квасцовъ.

Не играетъ ни какой роли въ появленіи граней и указанный выше кислый сѣрнокислый калій, присутствіе котораго такъ отчетливо обнаруживается въ нѣкоторыхъ опытахъ.

Слѣдовательно причину надо искать въ тѣхъ неустойчивыхъ соединеніяхъ, которыя остаются въ растворѣ и послѣ выпаденія $2K_2SO_4.\ H_2SO_4.\ 6H_2O$ и указаннаго выше сложнаго соединенія.

Для разъясненія этого вопроса, а также для того, чтобы отыскать условія для образованія кристалловъ квасцовъ съ *полнымъ* числомъ граней {210}, кристаллизація въ солянокисломъ растворѣ была нѣсколько видоизмѣнена.

Квасцы были обработаны крѣпкой HCl (уд. в. 1,19) при слабомъ нагрѣваніи. При этой обработкѣ сразу образуется мелкокристаллическій осадокъ новаго вещества. Растворъ слитъ съ выдѣлившагося осадка и оставленъ кристаллизоваться. Уже на другой день въ немъ оказались мелкіе кристаллики квасцовъ октаэдрическаго габитуса. Въ комбинаціи съ господствующею формой {111} въ нихъ присутствовали грани {100} и {210}.

При дальнѣйшемъ ростѣ кристалловъ общій ихъ характеръ оставался безъ измѣненія: господствовалъ {111}; подчинены {100} и {210}, при этомъ грани послѣднихъ двухъ формъ *присутствовали всегда почти полностью* и иногда отличались вообще равномѣрностью своего развитія. Изрѣдка и спорадически появлялись еще узкія грани {hkk}. Кристаллы выращены до 1,5 см. (по длинѣ L^2) и были совершенно однородны и прозрачны.

Слѣдуетъ отмѣтить, что по мѣрѣ увеличенія кристалловъ грани {210} начинаютъ уменьшаться въ своемъ развитіи, точно также уменьшается и ихъ число; при размѣрахъ въ 1,6 см. грани {210}, можно сказать, исчезли,—только въ лупу можно отыскать три—четыре площадки названной формы. Грани же {100} остаются безъ измѣненія.

Послѣ мѣсячной кристаллизаціи въ жидкости появились бѣлыя хлопья какого-то соединенія, количество котораго увеличивалось по мѣрѣ испаренія раствора. Появленіе этихъ хлопьевъ не мѣшало росту квасцовъ.

Прибавка небольшого количества *насыщеннаго раствора квасцовъ* повело къ *полному растворенію* указаннаго осадка. Такимъ образомъ выдѣленіе аморфнаго осадка вызвано недостаткомъ въ растворѣ квасцовъ.

Полученный прозрачный растворъ оказался насыщеннымъ, такъ какъ положенные въ него готовые кристаллы квасцовъ продолжали рости. Появлялись и новые экземпляры. Послѣдніе однако совершенно лишены были граней {210}. Первое время на кристаллахъ не появлялись грани (210), но чрезъ три — четыре дня онѣ появились снова какъ на мелкихъ кристалликахъ, такъ и на болѣе крупныхъ; впрочемъ на первыхъ грани эти встрѣчаются въ меньшемъ числѣ, нежели на вторыхъ.

Чрезъ недѣлю изъ раствора снова стало выпадать аморфное хлопьевидное вещество, которое однако не мѣшало продолжавшейся кристаллизаціи квасцовъ. Запаха соляной кислоты не было слышно.

Чтобы окончательно быть увѣреннымъ въ полномъ удаленіи свободной HCl, растворъ оставленъ почти до полнаго высыханія. Затѣмъ былъ обработанъ небольшимъ количествомъ насыщеннаго раствора квасцовъ. При этой обработкѣ мало по малу все растворилось. Растворъ былъ насыщенъ для квасцовъ: кристаллы послѣднихъ, помѣщенные въ такой растворъ, продолжаютъ рости. Если прибавлено было небольшое количество квасцовъ, то на кристаллахъ сейчасъ же начинаютъ появляться грани {100} и {210}, при томъ всегда въ значительномъ количествѣ (отъ 8 до 12). Если же растворъ квасцовъ взятъ въ избыткѣ, то сначала граней {210} не видно, и только затѣмъ, когда часть квасцовъ выдѣлится изъ раствора, онѣ появляются. При продолжающейся кристаллизаціи снова появляется аморфный осадокъ и т. д.

Если растворъ поддерживать въ состояніи, близкомъ къ образованію аморфнаго осадка, по немногу прибавляя насыщенный растворъ квасцовъ по мѣрѣ ихъ выдѣленія, то онъ неизмѣнно выдѣляетъ кристаллы, богатые гранями {210}. Въ этомъ имѣется полная аналогія съ выдѣленіемъ кубическихъ кристалловъ квасцовъ въ присутствіи буры; и тамъ имѣется такая комбинація условій (образованіе неустойчивыхъ соединеній), при которой

можно, не мѣняя раствора, перекристаллизовать въ кубическія формы какія угодно количества квасцовъ, прибавляя къ опредѣленному неизмѣнному количеству полученной сложной системы постепенно и послѣдовательно новое количество насыщеннаго раствора квасцовъ, по мѣрѣ ихъ кристаллизаціи.

Такимъ образомъ и здѣсь вѣроятнѣе всего допустить образованіе въ растворѣ какого нибудь сложнаго и неустойчиваго соединенія, которое при испареніи раствора распадается съ отщепленіемъ частицы квасцовъ; послѣдніе, кристаллизуясь такимъ образомъ при особенныхъ условіяхъ, и получаютъ новыя комбинаціонныя формы.

Цѣна: 20 коп.; Prix: 55 Pf.

Продается у коммиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова и К. Л. Риккера въ С.-Петербургѣ, **Н. П. Карбасникова** въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ, **Н. Я. Оглоблина** въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ, **Н. Киммеля** въ Ригѣ, **Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей)** въ Лейпцигѣ, **Люзакъ и Комп.** въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof et **C. Ricker** à St.-Pétersbourg, **N. Karbasnikof** à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna, **N. Oglobline** à St.-Pétersbourg et Kief, **N. Kymmel** à Riga, **Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey)** à Leipsic, **Luzac & Cie** à Londres.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

MÉMOIRES

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

VIIIᵉ SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. | CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

Томъ XXX. № 4. | **Volume XXX. № 4.**

SUR LA THÉORIE DE FERMETURE

DES

SYSTÈMES DE FONCTIONS ORTHOGONALES

DÉPENDANT

D'UN NOMBRE QUELCONQUE DE VARIABLES.

Par

W. Stekloff (V. Steklov).

(Présenté à l'Académie le 4 Mai 1911).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1911. ST.-PÉTERSBOURG.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

MÉMOIRES

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

VIIIe SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. | CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

Томъ XXX. № 4. | Volume XXX. № 4.

SUR LA THÉORIE DE FERMETURE

DES

SYSTÈMES DE FONCTIONS ORTHOGONALES

DÉPENDANT

D'UN NOMBRE QUELCONQUE DE VARIABLES.

Par

W. Stekloff (V. Steklov).

(Présenté à l'Académie le 4 Mai 1911).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1911. ST.-PÉTERSBOURG.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
С.-Петербургъ, Ноябрь 1911 г. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *С. Ольденбургъ.*

ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
(Вас. Остр., 9 лин., № 12).

I.

Cas d'une seule variable.

1. Soit $p(x)$ une fonction donnée *positive* pour toutes les valeurs de la variable réelle x, comprises entre deux nombres donnés a et b $(b > a)$.

Supposons, pour plus de simplicité, que *$p(x)$ soit continue dans l'intervalle (a, b).*

Désignons par

$$\varphi_0(x),\ \varphi_1(x),\ \varphi_2(x), \ldots, \varphi_k(x), \ldots \tag{1}$$

une suite de fonctions complètement déterminées dans l'intervalle (a, b) et vérifiant les relations

$$\int_a^b p(x)\,\varphi_m(x)\,\varphi_n(x)\,dx = 0 \quad \text{pour} \quad m \lessgtr n. \tag{2}$$

On dit, selon la terminologie actuellement adoptée, que les fonctions (1) forment *une suite orthogonale correspondant à la fonction caractéristique $p(x)$.*

Supposons encore que les fonctions (1) satisfassent aux conditions

$$\int_a^b p(x)\,\varphi_k^2(x)\,dx = 1 \tag{3}$$

pour toutes les valeurs de l'indice k à partir de $k = 0$.

Toute suite de fonctions $\varphi_k(x)$ $(k = 0, 1, 2, \ldots)$ satisfaisant aux conditions (2) et (3) porte le nom *d'une suite orthogonale et normale.*

Soit $f(x)$ une fonction quelconque, bien déterminée dans l'intervalle (a, b).

Posons

$$A_k = \int_a^b p(x)\,f(x)\,\varphi_k(x)\,dx \qquad (k = 0, 1, 2, \ldots) \tag{4}$$

et considérons le développement

(5) $$f(x) = \sum_{k=0}^{n} A_k \varphi_k(x) + R_n(x).$$

On trouve, eu égard à (2), (3) et aux expressions (4) des constantes A_k.

(6) $$\int_a^b p(x) f^2(x)\, dx = \sum_{k=0}^{n} A_k^2 + S_n,$$

où l'on a posé

(7) $$S_n = \int_a^b p(x) R_n^2(x)\, dx.$$

L'équation (6) met en évidence cette propriété de toute suite de fonctions

$$\varphi_k(x) \qquad (k = 0, 1, 2, \ldots)$$

orthogonales et normales:

La série

$$\sum_{k=0}^{\infty} A_k^2$$

converge toujours pour toute suite (1) orthogonale et normale, et la différence

(7_1) $$S_n = \int_a^b p(x) f^2(x)\, dx - \sum_{k=0}^{n} A_k^2$$

décroît, lorsque n croît indéfiniment, quelle que soit la fonction donnée f(x) satisfaisant à la seule condition d'être intégrable dans l'intervalle (a, b).

2. On sait beaucoup d'exemples des systèmes de fonctions orthogonales, lorsque la quantité décroissante S_n tend vers zéro, pourvu que la fonction $f(x)$ satisfasse à telles ou telles conditions.

Dans ces cas subsiste l'équation de la forme

(8) $$\int_a^b p(x) f^2(x)\, dx = \sum_{k=0}^{\infty} A_k^2.$$

Par exemple, cette équation a lieu toutes les fois que la fonction $f(x)$ se développe en série uniformément convergente de la forme

$$f(x) = \sum_{k=0}^{\infty} A_k \varphi_k(x). \tag{9}$$

Mais pour la plupart des systèmes orthogonaux le plus souvent employés dans l'analyse l'équation (8) subsiste, bien que la série (9) n'ait aucun sens.

Dans mon Mémoire: «Sur certaines égalités générales communes à plusieurs séries de fonctions souvent employées dans l'Analyse» (Mémoires de l'Académie des Sciences de St.-Pétersbourg, VIII sér., T. XV, n° 7, 1904)[1]) j'ai donné assez d'exemples où cette circonstance a lieu.

Rassemblons en une classe tous les systèmes de fonctions orthogonales et normales, pour lesquels l'équation (8) a lieu sous la seule condition que $f(x)$ soit une fonction intégrable dans (a, b).

Je vais appeler tout système de fonctions orthogonales jouissant la propriété tout à l'heure énoncée «*système fermé*» (ou «*suite fermée*») et toute équation de la forme (8) «*équation de fermeture*».

Conformément à la terminologie actuellement adoptée on appelle «*suite fermée*» toute suite de fonctions orthogonales $\varphi_k(x)$ $(k = 0, 1, 2, \ldots)$ telle qu'il n'y ait pas en déhors de zéro de fonction continue $f(x)$ satisfaisant aux relations

$$\int_a^b p(x) f(x) \varphi_k(x)\, dx = 0. \qquad (k = 0, 1, 2, \ldots) \tag{10}$$

Il est aisé de comprendre que ces deux définitions de fermeture des systèmes de fonctions orthogonales sont équivalentes.

Soit, en effet, $\varphi_k(x)$ $(k = 0, 1, 2, \ldots)$ une suite de fonctions orthogonales et normales satisfaisant à notre définition de fermeture.

Cherchons une fonction continue $f(x)$ vérifiant les relations (10).

D'après l'hypothèse faite, la fonction $f(x)$ doit satisfaire à l'équation (8).

Il s'ensuit que la fonction cherchée, vérifiant les équations (10), doit satisfaire à l'équation

$$\int_a^b p(x) f^2(x)\, dx = 0,$$

ce qui conduit au théorème suivant:

[1]) Voir aussi ma Note: «Sur une propriété remarquable de plusieurs développements souvent employés dans l'Analyse». Comptes rendus, 6 avril 1903.

Théorème I. *Si une suite quelconque de fonctions $\varphi_k(x)$ $(k = 0, 1, 2, \ldots)$ appartient à la classe des systèmes de fonctions orthogonales (et normales), pour lesquels l'équation de fermeture (8) subsiste, quelle que soit la fonction $f(x)$ assujettie à la seule condition d'être continue dans (a, b), il n'y a pas en dehors de zéro de fonction continue $f(x)$ vérifiant les relations (10)*[1].

Le théorème inverse a été établi par M. Lauricella dans son Mémoire récent: «Sopra gli sviluppi in serie di funzioni orthogonali» (Rendiconti di Palermo, T. XXIX, 10 sem., 1910).

Ces théorèmes mettent en évidence l'équivalence de deux définitions de fermeture signalées plus haut.

3. Dans mon Mémoire: «Problème de refroidissement d'une barre hétérogène» (Annales de Toulouse, 1901) j'ai établi pour la première fois l'équation de fermeture pour les fonctions de Sturm-Liouville et puis (en 1903) pour plusieurs autres systèmes orthogonaux, énumérés dans ma Note aux Comptes rendus ainsi que dans mon Mémoire: «Sur certaines égalités générales etc.», cités plus haut.

Il importe de remarquer que *la démonstration y donnée ne dépend nulle part de la supposition que les suites, dont il s'agit, soient fermées.*

Je profite de l'occasion pour faire quelques remarques complémentaires à ce sujet, ayant en vue d'écarter un malentendu qui peut être éveillé par une assertion faite par M. G. Lauricella dans son Mémoire cité.

M. Lauricella dit: «In una recente Nota il prof. Severini, valendosi di alcune uguaglianze stabilite dal sig. Stekloff per undici serie *chiuse* (fermées) particolari etc.».

Cette phrase pourra porter à croire que ma démonstration de l'équation de fermeture, pour les fonctions que je viens de mentionner, soit fondée sur la supposition que toutes ces fonctions forment des systèmes fermés.

Une pareille conclusion serait inexacte.

Je doit remarquer, en premier lieu, que la notion d'une suite fermée a été introduite beaucoup plus tard (en 1906 par M. E. Schmidt).

Il faut répéter, en second lieu, que la définition «suite fermée» n'est qu'une simple transformation de la condition que la suite considérée satisfasse à l'équation de fermeture[2]; il n'y en a qu'une différence dans le langage [voir Théorème I].

Les recherches de mes Mémoires, cités plus haut, non seulement ne dépendent pas de la supposition que les suites de fonctions y considérées soient fermées, mais, bien au contraire, contiennent la démonstration du théorème suivant:

---

1) Nous allons donner plus loin une démonstration détaillée d'un théorème plus général.

2) C'est précisément cette équation que M. G. Lauricella entend par «uguaglianze stabilite dal sig. Stekloff».

Théorème II. *Tous les systèmes de fonctions orthogonales, énumérés au n⁰ 1 de mon Mémoire: «Sur certaines égalités générales etc.», sont fermés.*

4. J'ai déduit ce théorème en m'appuyant sur certains théorèmes généraux, concernant la théorie des suites de fonctions orthogonales et normales, établis dans mon Mémoire que je viens de citer.

La démonstration de ces théorèmes, y donnée, a été fondée sur le théorème de Weierstrass relatif à la représentation approchée d'une fonction continue à l'aide des polynomes.

Je vais exposer, dans ce qui va suivre, une autre démonstration de ces théorèmes ainsi que d'autres théorèmes, analogues à ceux-ci, démonstration trés simple et, ce qui est particulièrement important, *ne dépendant pas du théorème de Weierstrass que je viens de mentionner.*

Nous allons voir, au contraire, que *ce dernier théorème (théorème de Weierstrass) résultera comme une simple application de la théorie générale des systèmes de fonctions orthogonales au cas particulier des polynomes orthogonaux* se réduisant, dans le cas d'une seule variable, aux polynomes de Tchébicheff.

5. Soit

$$\varphi_0(x),\ \varphi_1(x),\ \varphi_2(x), \ldots,\ \varphi_k(x), \ldots \tag{11}$$

une suite quelconque de fonctions satisfaisant aux conditions (2) et (3) du n⁰ 1.

Soit $f(x)$ une fonction quelconque admettant les dérivées successives jusqu'à l'ordre p, continues dans l'intervalle (a, b).

Supposons que les fonctions (11) jouissent la propriété suivante:

Quelle que soit la fonction $f(x)$ continue avec ses dérivées successives jusqu'à l'ordre p dans l'intervalle (a, b), il existe toujours un nombre

$$n = n_0$$

[qui dépend, en général, de la fonction donnée $f(x)$] *tel qu'on ait*

$$S_n = \int_a^b p(x) R_n^2(x)\, dx < \varepsilon \quad \text{pour} \quad n \gtreqqless n_0,$$

ε désignant un nombre positif donné à l'avance.

On peut exprimer cette hypothèse, faite au sujet des fonctions (11), comme il suit:

Les fonctions (11) satisfont à l'équation de fermeture [voir n° 2]

$$\int_a^b p(x) f^2(x)\, dx = \sum_{k=0}^{\infty} A_k^2,$$

quelle que soit la fonction $f(x)$ continue dans (a, b) avec ses dérivées successives jusqu'à l'ordre p.

Soit $\varphi(x)$ une autre fonction assujettie à la seule condition d'être continue dans (a, b).

Introduisons une fonction $\psi(x)$ continue périodique en x avec la période

$$2(b - a)$$

et telle qu'on ait

$$\psi(x) = \varphi(x) \quad \text{pour} \quad a \leqq x \leqq b.$$

La fonction $\varphi(x)$ étant, par l'hypothèse, continue dans (a, b), il existe un nombre positif h, ne dépendant pas de x, tel qu'on ait

$$(12) \qquad |\varphi(x + h) - \varphi(x)| < \varepsilon,$$

ε étant un nombre positif donné à l'avance.

En tenant compte de la définition de la fonction $\psi(x)$, on s'assure tout de suite qu'on ait pour h et ε choisis d'une manière tout à l'heure indiquée et pour toute valeur réelle de x,

$$(12_1) \qquad |\psi(x + h) - \psi(x)| < \varepsilon.$$

Formons maintenant une fonction auxiliaire $f(x)$ en posant

$$(13) \qquad f(x) = \frac{1}{h^p} \int_x^{x+h} dx \int_x^{x+h} dx \cdots \int_x^{x+h} \psi(x)\, dx,$$

l'intégrale du second membre de cette égalité étant une intégrale multiple de l'ordre p, h étant un nombre positif quelconque.

Il est aisé de s'assurer que la fonction $f(x)$, définie par la formule (13), satisfait aux conditions suivantes:

1°. La fonction $f(x)$ admet les dérivées successives jusqu'à l'ordre p, continues dans (a, b).

2°. Sa dérivée de l'ordre p satisfait à l'inégalité

$$(14) \qquad |f^{(p)}(x)| < \frac{2^{p-1}}{h} \varepsilon < \left(\frac{2}{h}\right)^p \varepsilon.$$

3°. Pour toute valeur de x appartenant à l'intervalle (a, b) on a, en choisissant convenablement le nombre h,

(15) $$|f(x) - \varphi(x)| < \varepsilon.$$

La démonstration de ces propositions est si simple qu'il est inutile de s'en arrêter.

En tenant compte de la condition 1°, on trouve pour cette fonction $f(x)$, d'après l'hypothèse faite au début de ce n°,

(16) $$S_n = \int_a^b p(x) f(x)\, dx - \sum_{k=0}^{n} B_k^2 < \varepsilon^2 \quad \text{pour} \quad n \gtreqless n_0,$$

où l'on a posé maintenant

$$B_k = \int_a^b p(x) f(x) \varphi_k(x)\, dx. \qquad (k = 0, 1, 2, \ldots)$$

6. Formons les égalités

(17) $$\varphi(x) = \sum_{k=0}^{n} A_k \varphi_k(x) + \rho_n(x),$$

(18) $$f(x) = \sum_{k=0}^{n} B_k \varphi_k(x) + R_n(x),$$

où

$$A_k = \int_a^b p(x) \varphi(x) \varphi_k(x)\, dx.$$

Il est aisé de s'assurer, en tenant compte de (2) et (3) (n° 1) et des expressions des constantes A_k et B_k, que

(19) $$\int_a^b p(x) \rho_n(x) \varphi_k(x)\, dx = 0, \qquad \int_a^b p(x) R_n(x) \varphi_k(x)\, dx = 0$$

pour toutes les valeurs de l'indice k à partir de $k = 0$ jusqu'à $k = n$.

Les formules (17) et (18) donnent

$$\rho_n(x) = \varphi(x) - f(x) + R_n(x) + \sum_{k=0}^{n} (B_k - A_k) \varphi_k(x),$$

d'où l'on tire, eu égard à (19),

$$S_n^{(1)} = \int_a^b p(x)\rho_n^2(x)\,dx = \int_a^b p(x)[\varphi(x) - f(x)]\rho_n(x)\,dx + \int_a^b p(x)\rho_n(x)R_n(x)\,dx$$

et puis, moyennant l'inégalité de Bouniakowsky,

$$\sqrt{S_n^{(1)}} \leqq \sqrt{S_n} + \sqrt{\int_a^b p(x)[\varphi(x) - f(x)]^2\,dx}, \tag{20}$$

où l'on a posé

$$S_n = \int_a^b p(x)R_n^2(x)\,dx.$$

L'inégalité (20) a lieu toujours, quels que soient les nombres h et n.

Posons

$$Q^2 = \int_a^b p(x)\,dx$$

et choisissons le nombre $h = h_0$, qui ne dépend pas de n, de façon que l'inégalité (15) soit satisfaite.

On aura alors

$$\sqrt{\int_a^b p(x)[\varphi(x) - f(x)]^2\,dx} < Q\varepsilon, \tag{21}$$

quel que soit l'entier n.

Le nombre $h = h_0$ étant ainsi choisi, on peut toujours trouver un nombre $n = n_0$ tel qu'on ait, en vertu de (16),

$$\sqrt{S_n} < \varepsilon \quad \text{pour} \quad n \geqq n_0. \tag{22}$$

Rapprochant les inégalités (20), (21) et (22), on s'assure que

$$\sqrt{S_n^{(1)}} < (Q + 1)\varepsilon = \eta \quad \text{pour} \quad n \geqq n_0,$$

où η est, évidemment, un nombre positif qu'on peut assigner à l'avance.

Cette dernière inégalité montre que

$$\lim_{n=\infty} S_n^{(1)} = 0,$$

c'est à dire qu'on a toujours

$$(23) \qquad \int_a^b p(x)\varphi^2(x)\,dx = \sum_{k=0}^{\infty} A_k^2,$$

quelle que soit la fonction $\varphi(x)$ satisfaisant à la seule supposition d'être continue dans (a, b).

On obtient ainsi ce théorème:

Théorème III. *Soit $\varphi_k(x)$ $(k = 0, 1, 2, \ldots)$ une suite de fonctions, déterminées dans un intervalle (a, b) et formant un système orthogonal et normal.*

Si l'équation de fermeture (23) subsiste pour toute fonction $f(x)$ continue dans (a, b) avec ses dérivées successives jusqu'à l'ordre p (p étant un entier quelconque), cette équation subsiste nécessairement pour toute fonction $\varphi(x)$ assujettie à la seule condition d'être continue dans (a, b).

7. Désignons maintenant par $\psi(x)$ une fonction qui satisfait à la seule condition d'être *intégrable* dans (a, b).

Employant la méthode tout à fait analogue à celle de n^{os} précédents, introduisons un fonction auxiliaire $\varphi(x)$ en posant

$$(24) \qquad \varphi(x) = \frac{1}{h}\int_x^{x+h} \psi(x)\,dx.$$

Posons

$$S_n^{(1)} = \int_a^b p(x)\psi^2(x)\,dx - \sum_{k=0}^{n} A_k^2, \qquad A_k = \int_a^b p(x)\psi(x)\varphi_k(x)\,dx;$$

$$S_n = \int_a^b p(x)\varphi^2(x)\,dx - \sum_{k=0}^{n} B_k^2, \qquad B_k = \int_a^b p(x)\varphi(x)\varphi_k(x)\,dx.$$

Appliquant presque textuellement les raisonnements du n^0 précédent aux fonctions $\varphi(x)$ et $\psi(x)$, on trouve

$$(25) \qquad \sqrt{S_n^{(1)}} \leqq \sqrt{S_n} + \sqrt{\int_a^b p(x)F^2(x)\,dx},$$

où l'on a posé

$$(26) \qquad F(x) = \psi(x) - \varphi(x).$$

Décomposons l'intervalle (a, b) en un nombre quelconque d'intervalles particuliers et désignons par e_i ceux de ces intervalles où l'oscillation de la fonction intégrable $\psi(x)$ ne surpasse pas un nombre positif ε, par e_k — ceux où cette oscillation est plus grande que ε.

On peut toujours effectuer cette décomposition de façon que l'on ait

$$\sum e_k < \varepsilon. \tag{27}$$

Décomposons maintenant chacun des éléments e_i en trois parties e_i', e_i'', e_i''' de manière que l'on ait

$$\sum e_i' < \varepsilon, \qquad \sum e_i''' < \varepsilon, \tag{28}$$

ce qui est toujours possible.

Prenons maintenant pour h, dans la formule (24), un nombre non supérieur au plus petit de tous les éléments e_i' et e_i'''.

Dans ce cas les points x et $x + h$, x étant un point de l'intervalle e_i'', ne sortent pas tous les deux de l'intervalle e_i, où l'oscillation de $\psi(x)$ ne surpasse pas ε.

On a donc, pour tout point x de chacun des intervalles e_i'',

$$|F(x)| = |\varphi(x) - \psi(x)| = \frac{1}{h}\left|\int_x^{x+h} [\psi(\xi) - \psi(x)]\, d\xi\right| < \varepsilon. \tag{29}$$

Cela posé, écrivons l'intégrale

$$\int_a^b p(x)\, F^2(x)\, dx$$

sous la forme

$$\int_a^b p(x)\, F^2(x)\, dx = \sum \int_{e_i'} p(x)\, F^2(x)\, dx + \sum \int_{e_i''} p(x)\, F^2(x)\, dx +$$

$$+ \sum \int_{e_i'''} p(x)\, F^2(x)\, dx + \sum \int_{e_k} p(x)\, F^2(x)\, dx.$$

Désignons par M le maximum de $|F(x)|$ par β le maximum de $p(x)$ dans l'intervalle (a, b).

En tenant compte de (27) et (28) on s'assure tout de suite que la première et les deux

dernières sommes, qui figurent dans le second membre de l'égalité précédente, sont plus petites que

$$\beta M^2 \varepsilon.$$

Quant à la seconde somme, on a, en vertu de (29),

$$\sum \int_{e_i''} p(x) F^2(x) dx < \varepsilon^2 \sum \int_{e_i''} p(x) dx < Q^2 \varepsilon^2.$$

On trouve donc finalement

$$(30) \qquad \int_a^b p(x) F^2(x) dx < \varepsilon(3\beta M^2 + Q^2 \varepsilon) = A^2 \varepsilon,$$

quel que soit l'entier n.

Supposons que les fonctions $\varphi_k(x)$ $(k = 0, 1, 2, \ldots.)$ satisfassent à cette condition:

L'équation de fermeture

$$\int_a^b p(x) \varphi^2(x) dx = \sum_{k=0}^{\infty} B_k^2$$

subsiste toujours pour les fonctions $\varphi(x)$, *pourvu que la fonction* $\varphi(x)$ *soit continue dans* (a, b).

En se rappelant que la fonction $\varphi(x)$, définie par la formule (24), reste continue dans (a, b), on s'assure tout de suite que, d'après l'hypothèse faite, il existe un nombre $n = n_0$ tel qu'on ait

$$(31) \qquad \sqrt{S_n} < \delta \quad \text{pour} \quad n \gtreqless n_0,$$

δ étant un nombre positif donné à l'avance.

Les nombres h_0 et n_0 étant choisis de la manière tout à l'heure indiquée, on trouve, eu égard à (26), (30) et (31),

$$\sqrt{S_n^{(1)}} < \delta + A\sqrt{\varepsilon} = \eta \quad \text{pour} \quad n \gtreqless n_0,$$

où η est, évidemment, un nombre positif qu'on peut donner à l'avance.

Cette inégalité montre que

$$\lim_{n=\infty} S_n^{(1)} = 0,$$

ou, ce qui revient au même,

$$\int_a^b p(x)\psi^2(x)\,dx = \sum_{k=0}^{\infty} A_k^2,$$

quelle que soit la fonction $\psi(x)$ intégrable dans (a, b).

On arrive ainsi au théorème suivant:

Théorème IV. *Si l'équation de fermeture*

$$\int_a^b p(x)\psi^2(x)\,dx = \sum_{k=0}^{\infty} A_k^2$$

a lieu pour toute fonction $\psi(x)$ continue dans l'intervalle donné (a, b), elle aura nécessairement lieu pour toute fonction $\psi(x)$ assujettie à la seule condition d'être intégrable dans (a, b).

Rapprochant les théorèmes III et IV on obtient encore ce théorème:

Théorème V. *Si l'équation de fermeture subsiste pour toute fonction admettant les dérivées successives jusqu'à l'ordre p (p étant un entier quelconque), continues dans l'intervalle (a, b), elle subsiste nécessairement pour toute fonction satisfaisant à la seule condition d'être intégrable dans (a, b)* [1].

8. Les théorèmes III, IV et V sont analogues à ceux que j'ai établis en 1904 aux n^{os} 5, 6 et 7 de mon Mémoire: «Sur certaines égalités etc.», déjà cité.

Une autre démonstration du théorème VI, différente de la mienne, à été donnée par M. W. D. A. Westfall dans sa Note: «On the Theorem generalized Fourier's Constantes» (Bulletin of the american mathematical Society, 1908).

Je dois remarquer que les théorèmes dont il s'agit m'ont été connus depuis longtemps; par exemple, le théorème III, dans le cas particulier des fonctions harmoniques de M. H. Poincaré, a été signalé dans ma Note: «Sur un problème de la théorie analytique de la chaleur», publiée aux Comptes rendus le 4 avril 1898; la démonstration détaillée de ce théorème, je l'ai donnée dans mon «Mémoire sur les fonctions harmoniques de M. H. Poincaré» (Annales de Toulouse, 2 sér., T. II, 1900, p. p. 284—288).

J'ai étendu ensuite ce théorème aux fonctions de Sturm-Liouville dans mon Mémoire: «Problème de refroidissement etc.», cité plus haut (1901) et, en 1902, aux fonctions fondamentales dont j'ai établi l'existence dans mon Ouvrage: «Les méthodes générales pour résoudre les problèmes fondamentaux de la Physique mathématique» (Kharkow, 1902) [2].

---

[1] Voir W. Stekloff: «Sur la condition de fermeture des systèmes de fonctions orthogonales», Comptes rendus, 12 décembre 1910.

[2] Voir aussi mes Notes: «Sur l'existence des fonctions fondamentales» (Comptes rendus, 27 mars 1899) et «Sur la théorie des fonctions fondamentales» (ibid., 17 avril 1899).

Je citerai, enfin, mes Mémoires: «Sur les problèmes fondamentaux de la Physique mathématique» (Annales de l'Ecole Normale, 3 sér., T. XIX, 1902) et «Théorie générale des fonctions fondamentales», où se trouve la démonstration du théorème V pour les fonctions fondamentales de M. Ed. Le Roy ainsi que pour les fonctions fondamentales, définies par certaines équations intégrales.

Les théorèmes III, IV et V ne représentent qu'une généralisation et l'extension de tous les cas particuliers, que je viens de signaler, à toutes les fonctions formant un système orthogonal et normal.

Inversement, on peut considérer toutes les propositions particulières, tout à l'heure mentionnées, comme des simples conséquences de l'application des théorèmes généraux de n^{os} précédents.

9. Les théorèmes, dont il s'agit, conduisent à une méthode pour reconnaître si une suite donnée de fonctions orthogonales et normales est fermée ou non?

Il suffit de se rappeler le théorème V pour en déduire le théorème suivant:

Théorème VI. *Si, pour une suite quelconque de fonctions orthogonales et normales, l'équation de fermeture subsiste, quelle que soit la fonction $f(x)$ ayant les dérivées successives jusqu'à l'ordre p (p étant un entier quelconque), continues dans l'intervalle donné (a, b), cette suite est nécessairement fermée.*

C'est précisément en m'appuyant sur ce théorème j'ai établi la fermeture des systèmes de fonctions, mentionnés au n^0 précédent ainsi que de plusieurs d'autres, dans mon Mémoire: «Sur certaines égalités générales etc.».

Mais ce théorème VI — ne s'applique pas au cas, peut être le plus important, des polynomes orthogonaux (polynomes de Tchébicheff).

Pour écarter cette lacune essentielle, nous allons démontrer des autres théorèmes équivalents aux précédents moyennant la même méthode qui nous a servi dans nos recherches précédentes.

10. Commençons par démonstration de certaines inégalités générales qui vont jouir un rôle important dans nos recherches.

Désignons par $f(x)$ une fonction admettant les dérivées successives jusqu'à l'ordre $p+1$, continues dans l'intervalle (a, b).

Posons

$$P_p(x) = f(a) + (x-a)f'(a) + \cdots + \frac{(x-a)^p}{p!} f^{(p)}(a),$$

$P_p(x)$ étant un polynome en x de dégrè p.

La formule de Taylor donne

$$f(x) = P_p(x) + F_p(x), \tag{32}$$

où, comme l'on sait,

$$F_p(x) = (x - a)^{p+1} \frac{[1 - \theta(x)]^{p+1-q} f^{(p+1)}[a + \theta(x)(x-a)]}{p!\,q}, \tag{33}$$

$\theta(x)$ étant une fonction de x dont le module ne surpasse pas l'unité, q étant un entier non supérieur à $p+1$.

Posons, comme aux n^{os} précédents,

$$f(x) = \sum_{k=0}^{n} A_k \varphi_k(x) + R_n(x), \tag{34}$$

$$P_p(x) = \sum_{k=0}^{n} B_k \varphi_k(x) + \rho_n(x), \tag{35}$$

où

$$A_k = \int_a^b p(x) f(x) \varphi_k(x)\, dx, \qquad B_k = \int_a^b p(x) P_p(x) \varphi_k(x)\, dx,$$

$\varphi_k(x)$ $(k = 0, 1, 2, \ldots .)$ désignant une suite de fonctions orthogonales et normales.

Les équations (34) et (35) donnent, en vertu de (32),

$$R_n(x) = \sum_{k=0}^{n} (B_k - A_k)\varphi_k(x) + F_p(x) + \rho_n(x).$$

De cette égalité on tire, en tenant compte de (19) (n^0 6),

$$S_n = \int_a^b p(x) F_p(x) R_n(x)\, dx + \int_a^b p(x) \rho_n(x) R_n(x)\, dx, \tag{36}$$

où l'on a posé, comme précédemment,

$$S_n = \int_a^b p(x) R_n^2(x)\, dx = \int_a^b p(x) f^2(x)\, dx - \sum_{k=0}^{n} A_k^2.$$

Appliquant à (36) l'inégalité de Bouniakowsky, on trouve

$$\sqrt{S_n} \leqq \sqrt{\int_a^b p(x) F_p^2(x)\, dx} + \sqrt{\sigma_n}, \tag{37}$$

où

$$\sigma_n = \int_a^b p(x)\,\rho_n^2(x)\,dx.$$

Moyennant le théorème de la moyenne on peut écrire

(38) $$\int_a^b p(x)\,F_p^2(x)\,dx = F_p^2(\xi)\int_a^b p(x)\,dx = Q^2 F_p^2(\xi),$$

ξ désignant une certaine valeur de x comprise entre a et b, car, d'après l'hypothèse faite, $F_p(x)$ est une fonction continue dans l'intervalle (a, b).

Les formules (37), (38) et (33) conduisent à l'inégalité

$$\sqrt{S_n} \leqq Q\,[1-\theta(\xi)]^{p+1-q}\,\frac{(\xi-a)^{p+1}\,|f^{(p+1)}(\eta)|}{p\,!\,q} + \sqrt{\sigma_n},$$

où l'on a posé

$$\eta = a + \theta(\xi)(\xi - a).$$

En faisant, pour plus de simplicité,

$$q = p + 1,$$

on aura

(39) $$\sqrt{S_n} \leqq Q\,\frac{(\xi-a)^{p+1}\,|f^{(p+1)}(\eta)|}{(p+1)!} + \sqrt{\sigma_n}.$$

Désignant par M_{p+1} le maximum du module de $f^{(p+1)}(x)$ dans l'intervalle (a, b), on obtient

(39_1) $$\sqrt{S_n} < QM_{p+1}\,\frac{(b-a)^{p+1}}{(p+1)!} + \sqrt{\sigma_n}.$$

11. Soient maintenant $\varphi(x)$ et $\psi(x)$ deux fonctions dont chacune admet les dérivées successives jusqu'à l'ordre $p + 1$, continues dans (a, b).

Posons

$$P_p(x) = \varphi(a) + (x-a)\,\varphi'(a) + \cdots + \frac{(x-a)^p}{p!}\,\varphi^{(p)}(a),$$

$$P_p^{(1)}(x) = \psi(a) + (x-a)\,\psi'(a) + \cdots + \frac{(x-a)^p}{p!}\,\psi^{(p)}(a).$$

Appliquant aux fonctions $\varphi(x)$ et $\psi(x)$ la formule de Taylor, on trouve

(40) $$\varphi(x) = P_p(x) + F_p(x),$$

(40₁) $$\psi(x) = P_p^{(1)}(x) + F_p^{(1)}(x),$$

$F_p(x)$ et $F_p^{(1)}(x)$ désignant les termes complémentaires.

Posons ensuite

(41) $$\varphi(x) = \sum_{k=0}^{n} A_k\, \varphi_k(x) + R_n(x),$$

(41₁) $$\psi(x) = \sum_{k=0}^{n} A_k^{(1)} \varphi_k(x) + R_n^{(1)}(x),$$

où

$$A_k = \int_a^b p(x)\varphi(x)\varphi_k(x)\,dx, \qquad A_k^{(1)} = \int_a^b p(x)\psi(x)\varphi_k(x)\,dx,$$

et

(42) $$P_p(x) = \sum_{k=0}^{n} B_k\, \varphi_k(x) + \rho_n(x),$$

(42₁) $$P_p^{(1)}(x) = \sum_{k=0}^{n} B_k^{(1)} \varphi_k(x) + \rho_n^{(1)}(x),$$

(où

$$B_k = \int_a^b p(x) P_p(x)\varphi_k(x)\,dx, \qquad B_k^{(1)} = \int_a^b p(x) P_p^{(1)}(x)\varphi_k(x)\,dx.$$

Les équations (40), (41) et (42) donnent

$$R_n(x) = F_p(x) + \sum_{k=0}^{n} (B_k - A_k)\varphi_k(x) + \rho_n(x).$$

On aura de même, en tenant compte de (40_1), (41_1) et (42_1),

$$R_n^{(1)}(x) = F_p^{(1)}(x) + \sum_{k=0}^{n} (B_k^{(1)} - A_k^{(1)})\varphi_k(x) + \rho_n^{(1)}(x).$$

De ces égalités on tire, eu égard à (19),

$$(43)\quad T_n = \int_a^b p(x)\, R_n(x)\, R_n^{(1)}(x)\, dx = \int_a^b p(x)\, F_p(x)\, R_n^{(1)}(x)\, dx + \int_a^b p(x)\, \rho_n(x)\, R_n^{(1)}(x)\, dx =$$

$$= \int_a^b p(x)\, F_p^{(1)}(x)\, R_n(x)\, dx + \int_a^b p(x)\, \rho_n^{(1)}(x)\, R_n(x)\, dx.$$

D'autre part, il est aisé de s'assurer, en tenant compte de (1) et (2) (n⁰ 1), que

$$(44)\quad \int_a^b p(x)\, \varphi(x)\, \psi(x)\, dx = \sum_{k=0}^{n} A_k A_k^{(1)} + T_n.$$

La formule (43) conduit à l'inégalité

$$(45)\quad |T_n| \leqq \left(\sqrt{\int_a^b p(x)\, F_p^{\,2}(x)\, dx} + \sqrt{\sigma_n} \right) \sqrt{S_n^{(1)}}.$$

Or (voir n⁰ précédent), on a

$$(46)\quad \sqrt{\int_a^b p(x)\, F_p^{\,2}(x)\, dx} = Q\,(\xi - a)^{p+1} \frac{|\varphi^{(p+1)}(\eta)|}{(p+1)!}.$$

D'autre part, appliquant à la fonction $\psi(x)$ l'inégalité (39), on trouve

$$(47)\quad \sqrt{S_n^{(1)}} \leqq Q\,(\xi_1 - a)^{p+1} \frac{|\psi^{(p+1)}(\eta_1)|}{(p+1)!} + \sqrt{\sigma_n^{(1)}},$$

où ξ_1 est une valeur de x comprise entre a et b,

$$\eta_1 = a + \theta(\xi_1)(\xi_1 - a),$$

$$\sigma_n^{(1)} = \int_a^b p(x)\, \rho_n^{(1)}(x)\, dx.$$

On a donc, en tenant compte de (45), (46) et (47),

$$(48)\quad |T_n| \leqq Q^2 (\xi - a)^{p+1} (\xi_1 - a)^{p+1} \frac{|\varphi^{(p+1)}(\eta)\, \psi^{(p+1)}(\eta_1)|}{[(p+1)!]^2} +$$

$$+ \sqrt{\sigma_n}\, Q\,(\xi_1 - a)^{p+1} \frac{|\psi^{(p+1)}(\eta_1)|}{(p+1)!} + \sqrt{\sigma_n^{(1)}}\, Q\,(\xi_1 - a)^{p+1} \frac{|\varphi^{(p+1)}(\eta)|}{(p+1)!} + \sqrt{\sigma_n \sigma_n^{(1)}},$$

la formule qui peut servir de déterminer la limite supérieure du terme complémentaire T_n du développement (44).

12. Avant d'aller plus loin appliquons les inégalités générales de n[os] 10 et 11 au cas particulier des polynomes de Tchébicheff.

En entendant par $\varphi_k(x)$ $(k=0,1,2,\ldots.)$ ces polynomes et en se rappelant qu'ils satisfont aux relations

$$\int_a^b p(x)\,\varphi_k(x)\,P_{k-1}(x)\,dx = 0, \qquad (k=0,1,2,\ldots.)$$

$P_{k-1}(x)$ désignant un polynome arbitraire de dégré $k-1$, on s'assure tout de suite que [voir les égalités (42) et (42_1) du n° 11]

$$\rho_n(x) = 0, \qquad \rho_n^{(1)}(x) = 0 \quad \text{pour} \quad n \geqq p$$

et, par suite,

$$\sigma_n = 0, \qquad \sigma_n^{(1)} = 0 \quad \text{pour} \quad n \geqq p.$$

Les formules (39) et (39_1) deviennent, si l'on y pose $p=n$,

$$\sqrt{S_n} \leqq Q\frac{(\xi-a)^{n+1}\,|\,f^{(n+1)}(\eta)\,|}{(n+1)!}, \tag{49}$$

$$\sqrt{S_n} < QM_{n+1}\frac{(b-a)^{n+1}}{(n+1)!} \tag{49_1}$$

et l'inégalité (48) se réduit à la suivante:

$$|\,T_n\,| \leqq Q^2(\xi-a)^{n+1}(\xi_1-a)^{n+1}\frac{|\,\varphi^{(n+1)}(\eta)\,\psi^{(n+1)}(\eta_1)\,|}{[(n+1)!]^2}, \tag{50}$$

d'où

$$|\,T_n\,| < \frac{Q^2(b-a)^{2(n+1)}\,M_{n+1}\,N_{n+1}}{[(n+1)!]^2}, \tag{50_1}$$

N_{n+1} désignant le maximum de

$$|\,\psi^{(n+1)}(x)\,|$$

dans l'intervalle (a,b).

13. Rappelons que Tchébicheff a donné cette expression pour T_n

(51) $$T_n = \frac{\varphi^{(n+1)}(\xi)\,\psi^{(n+1)}(\eta)}{[(n+1)!]^2\, a_{n+1}^2}\ ^{1)},$$

a_{n+1} désignant le coefficient de x^{n+1} dans l'expression de $\varphi_{n+1}(x)$.

On peut toujours supposer que

$$a_{n+1} > 0.$$

La formule (51) conduit à l'inégalité

(51_1) $$|T_n| < \frac{M_{n+1}\, N_{n+1}}{[(n+1)!]^2\, a_{n+1}^2},$$

analogue à l'inégalité (50_1) que nous avons déduite d'une manière tout à fait élémentaire.

Remarquons que la limite supérieure de

$$|T_n|,$$

qui résulte de la formule de Tchébicheff, dépend du coefficient a_{n+1} du polynome $\varphi_{n+1}(x)$, tandis que la limite supérieure de la même quantité, trouvée au n° précédent [l'inégalité (51)] ne dépend pas de a_{n+1}; c'est une circonstance qui joue un rôle essentiel dans les recherches qui vont suivre.

Faisons encore, en profitant de l'occasion, quelques remarques relatives aux coefficients A_k dans le développement

(52) $$\varphi(x) = \sum_{k=0}^{n} A_k\, \varphi_k(x) + R_n(x).$$

En faisant, dans (44),

$$\psi(x) = \varphi_{n+1}(x),$$

on aura

(53) $$T_n = \int_a^b p(x)\,\varphi(x)\,\varphi_{n+1}(x)\,dx = A_{n+1}.$$

---

1) P. L. Tchébicheff: «Sur les expressions approximatives des intégrales définies par les autres prises entre les mêmes limites».

Oeuvres de P. L. Tchébicheff, T. II, p. 716, St.-Pétersbourg, 1907.

Voir aussi K. Possé: «Sur quelques applications des fonctions continues algébriques». St.-Pétersbourg, 1886, p. 44.

On en tire, moyennant l'inégalité (51_1),

(54) $$|T_n| = |A_{n+1}| < \frac{M_{n+1}}{(n+1)!\, a_{n+1}}\ ^{1)},$$

car on peut poser, dans le cas considéré,

$$N_{n+1} = (n+1)!\, a_{n+1}.$$

D'autre part, appliquant à l'expression (53) de T_n l'inégalité (50_1), on trouve

(55) $$|T_n| < Q^2 \frac{(b-a)^{2(n+1)}\, a_{n+1} M_{n+1}}{(n+1)!}.$$

Ces inégalités subsistent, quelle que soit la fonction $\varphi(x)$.

Posons, en particulier,

$$\varphi(x) = \varphi_{n+1}(x).$$

On obtient, eu égard à (3) (n⁰ 1) et (55),

$$|T_n| = 1 < Q^2 (b-a)^{2(n+1)} a^2_{n+1},$$

car, dans ce cas,

$$M_{n+1} = (n+1)!\, a_{n+1}.$$

On a donc

(56) $$a_{n+1} > \frac{1}{Q(b-a)^{n+1}}.$$

Moyennant cette inégalité on tire de (54),

$$|A_{n+1}| < QM_{n+1} \frac{(b-a)^{n+1}}{(n+1)!},$$

l'inégalité qui fournit une limite supérieure du coefficient A_k (k étant un entier quelconque) dans le développement (52) ne dépendant pas du coefficient a_k du polynome $\varphi_k(x)$.

Si nous appliquons, enfin, l'inégalité (56) à la formule (51_1), nous retrouvons l'inégalité (50_1).

13. Revenons au cas général.

Supposons que les fonctions $\varphi_k(x)$ $(k = 0, 1, 2, \ldots)$ satisfassent à la condition suivante:

---

1) Voir K. Possé, loc. cit.

L'équation de fermeture

$$\int_a^b p(x)\,P^2(x)\,dx = \sum_{k=0}^{\infty} C_k^2, \qquad C_k = \int_a^b p(x)\,P(x)\,\varphi_k(x)\,dx$$

subsiste pour tout polynome $P(x)$ de dégré m, quel que soit le nombre entier m.

Cette condition étant remplie, il existe un nombre $n = n_0$ tel qu'on ait

(57) $$\sigma_n = \int_a^b p(x)\,\rho_n^{\,2}(x)\,dx^{1)} < \varepsilon^2 \quad \text{pour} \quad n \geqq n_0,$$

ε étant un nombre positif donné à l'avance.

Soit $\varphi(x)$ une autre fonction quelconque assujettie à la seule condition d'être continue dans (a, b).

Reprenons la fonction $f(x)$, définie par l'équation (13) du nº 5, et appliquons à cette fonction l'inégalité (39_1).

Choisissant convenablement le nombre

$$h = h_0$$

dans l'expression (13), on aura, en tenant compte de (14) (nº 5),

$$M_{p+1} < \left(\frac{2}{h_0}\right)^{p+1} \varepsilon$$

et l'inégalité (39_1) deviendra

$$\sqrt{S_n} < \varepsilon Q \left(\frac{2(b-a)}{h_0}\right)^{p+1} \frac{1}{(p+1)!} + \sqrt{\sigma_n} = \varepsilon Q \frac{g^{p+1}}{(p+1)!} + \sqrt{\sigma_n},$$

où l'on a posé

$$S_n = \int_a^b p(x)\,R_n^{\,2}(x)\,dx^{2)} = \int_a^b p(x)\,f^2(x)\,dx - \sum_{k=0}^{n} B_k^2,$$

$$B_k = \int_a^b p(x)\,f(x)\,\varphi_k(x)\,dx,$$

---

1) Rappelons que

$$\rho_n(x) = P(x) - \sum_{k=0}^{n} C_k\,\varphi_k(x).$$

2) Il est évident que

$$R_n(x) = f(x) - \sum_{k=0}^{n} B_k\,\varphi_k(x).$$

Le nombre $h = h_0$ étant fixé de la manière tout à l'heure indiquée, choisissons le nombre p, ne dépendant ni de h, ni de n, de façon qu'on ait

$$Q \frac{g^{p+1}}{(p+1)!} < 1,$$

ce qui est, évidemment, toujours possible, quelle que soit la valeur de la constante g.

On aura alors

$$\sqrt{S_n} < \sqrt{\sigma_n} + \varepsilon,$$

quel que soit l'entier n.

Or, d'après l'hypothèse faite, on peut trouver un nombre $n = n_0$, quels que soient h et p, fixés de la manière indiquée plus haut, tel qu'on ait [voir l'inégalité (57)]

$$\sqrt{\sigma_n} < \varepsilon \quad \text{pour} \quad n \geqq n_0.$$

On aura alors

$$\sqrt{S_n} < 2\varepsilon \quad \text{pour} \quad n \geqq n_0.$$

Cette inégalité étant établie, il ne nous reste qu'à répéter textuellement les raisonnements du n° 6 pour s'assurer qu'il existe un nombre n_0 tel qu'on ait

$$\sqrt{S_n^{(1)}} < (Q+2)\varepsilon = \eta \quad \text{pour} \quad n \geqq n_0, \tag{58}$$

où, conformément aux notations du n° 6,

$$S_n^{(1)} = \int_a^b p(x)\varphi^2(x)\,dx - \sum_{k=0}^{n} A_k^2,$$

$$A_k = \int_a^b p(x)\varphi(x)\varphi_k(x)\,dx.$$

L'inégalité (58) conduit au théorème suivant:

Théorème VII. *Si l'équation de fermeture*

$$\int_a^b p(x)P^2(x)\,dx = \sum_{k=0}^{\infty} C_k^2, \qquad C_k = \int_a^b p(x)P(x)\varphi_k(x)\,dx,$$

$\varphi_k(x)$ *($k = 0, 1, 2, \ldots$) désignant les fonctions formant un système orthogonal et normal,*

a lieu pour tout polynome $P(x)$, elle aura nécessairement lieu pour toute fonction $\varphi(x)$ assujettie à la seule condition d'être continue dans l'intervalle (a, b).

C'est précisément le théorème établi au n° 5 de mon Mémoire: «Sur certaines égalités etc.» (p. 6 etc.), mais *la démonstration que je viens d'exposer diffère essentiellement de celle du n° 5 du Mémoire tout à l'heure mentionné et, ce qui est particulièrement important, ne dépend nulle part du théorème de Weierstrass.*

Il suffit maintenant de tenir compte du théorème IV du n° 7 pour arriver à ce théorème:

Théorème VIII. *Si l'équation de fermeture*

$$\int_a^b p(x) P^2(x)\, dx = \sum_{k=0}^{\infty} C_k^2,$$

$P(x)$ étant un polynome quelconque, a lieu pour les fonctions $\varphi_k(x)$ $(k = 0, 1, 2, \ldots)$, orthogonales et normales, elle aura nécessairement lieu, quelle que soit la fonction $\varphi(x)$ satisfaisant à la seule condition d'être intégrable dans l'intervalle (a, b), c'est à dire on a

$$\int_a^b p(x)\, \varphi^2(x)\, dx = \sum_{k=0}^{\infty} A_k^2, \qquad A_k = \int_a^b p(x)\, \varphi(x)\, \varphi_k(x)\, dx.$$

14. Ce théorème conduit à une méthode pour reconnaître si une suite quelconque de fonctions $\varphi_k(x)$ $(k = 0, 1, 2, \ldots)$, orthogonales et normales, est fermée ou non?

Pour cela il suffit de démontrer que l'équation de fermeture subsiste pour tout polynome $P(x)$.

Toute suite orthogonale et normale, pour laquelle cette circonstance se manifeste, est nécessairement fermée.

Cette méthode s'applique immédiatement au cas des polynomes de Tchébicheff.

En effet, eu égard aux propriétés fondamentales de ces polynomes, on a toujours, pour tout polynome $P(x)$ de dégré n,

$$P(x) = \sum_{k=0}^{n} C_k\, \varphi_k(x), \qquad C_k = \int_a^b p(x)\, P(x)\, \varphi_k(x)\, dx,$$

quel que soit l'entier n.

On a donc toujours

$$\int_a^b p(x) P^2(x)\, dx = \sum_{k=0}^{n} C_k^2,$$

c'est à dire *l'équation de fermeture a lieu pour les polynomes de Tchébicheff, quel que soit le polynome $P(x)$.*

On obtient ainsi, en tenant compte du théorème VIII, le théorème suivant:

Théorème IX. *Toute suite de polynomes de Tchébicheff, correspondant à une fonction caractéristique $p(x)$, quelle que soit la fonction $p(x)$ positive dans l'intervalle donné (a, b), est fermée, c'est à dire on a toujours*

$$\int_a^b p(x)\varphi^2(x)\,dx = \sum_{k=0}^{\infty} A_k^2, \qquad A_k = \int_a^b p(x)\varphi(x)\varphi_k(x)\,dx,$$

quelle que soit la fonction $\varphi(x)$ assujettie à la seule condition d'être intégrable dans (a, b).

15. J'ai déjà indiqué, dans mes travaux antérieurs, plusieurs applications des théorèmes établis aux n^os précédents à la solution de divers problèmes de l'Analyse et de la Physique mathématique.

En renvoyant, à cet égard, à mes travaux cités plus haut, à mon Mémoire: «Sur les expressions asymptotiques de certaines fonctions définies par les équations différentielles du second ordre etc.» (Communications de la Société mathém. de Kharkow, 1907) ainsi que à mes Notes récentes: «Sur le développement d'une fonction arbitraire en séries suivant les fonctions fondamentales» (Comptes rendus, 7 novembre 1910), «Une application nouvelle de ma méthode de développement des fonctions arbitraires en séries de fonctions fondamentales» (Comptes rendus, 28 novembre 1910) et «Solution générale du problème de développement d'une fonction arbitraire en séries suivant les fonctions de Sturm-Liouville» (Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, Vol. XIX, serie 5^a, 2° sem., fasc. 10° et Vol. XX, ser. 5^a, 1° sem., fasc. 1°), je vais indiquer ici des autres applications non moins importantes, de la theorié développée plus haut.

16. Appliquons les Théorèmes I (n° 2) et IX au cas particulier des polynomes de Tchébicheff correspondant à la fonction caractéristique $p(x)$.

On s'assure tout de suite que la fonction continue $f(x)$ satisfaisant aux équations

$$\int_a^b p(x) f(x)\varphi_k(x)\,dx = 0, \qquad (k = 0, 1, 2, \ldots) \tag{59}$$

$\varphi_k(x)$ étant les polynomes de Tchébicheff, doit être égale identiquement à zéro en tous les points de l'intervalle (a, b).

Or il est évident que les équations (59) sont équivalentes aux suivantes

$$\int_a^b p(x) f(x) x^\mu dx = 0 \qquad (\mu = 0, 1, 2, \ldots)$$

On arrive ainsi à ce théorème:

Théorème X. *Soit $p(x)$ une fonction donnée positive et continue dans un intervalle quelconque (a, b) (a et b étant des nombres finis).*

Si l'intégrale de la forme

$$\int_a^b p(x) f(x) x^\mu dx,$$

$f(x)$ étant une fonction continue dans (a, b), s'annule pour toutes les valeurs entières de $\mu = 0, 1, 2, \ldots$, la fonction $f(x)$ doit être égale à zéro en tous les points de (a, b).

Si nous posons, en particulier,

$$p(x) = 1$$

nous retrouvons le théorème connu de Liouville-Stielties.

Le théorème X n'est qu'un cas particulier d'un théorème plus général.

Soit $\varphi_k(x)$ ($k = 0, 1, 2, \ldots$) un système quelconque fermé.

Posons

$$(60) \qquad \varphi(x) = \sum_{k=0}^{n} A_k \varphi_k(x) + R_n(x), \qquad A_k = \int_a^b p(x) \varphi(x) \varphi_k(x) dx,$$

$\varphi(x)$ étant une fonction quelconque intégrable dans l'intervalle (a, b).

Soit $\psi(x)$ une autre fonction telle que les intégrales

$$\int_\alpha^\beta p(x) \varphi(x) \psi(x) dx, \qquad \int_\alpha^\beta p(x) \psi(x) \varphi_k(x) dx, \qquad \int_\alpha^\beta p(x) \psi^2(x) dx,$$

α et β étant deux nombres quelconques compris entre a et b, aient un sens bien déterminé.

On a, en vertu de (60),

$$(61) \qquad \int_\alpha^\beta p(x) \varphi(x) \psi(x) dx = \sum_{k=0}^{n} A_k B_k + T_n,$$

où l'on a posé

$$B_k = \int_\alpha^\beta p(x)\,\varphi_k(x)\,\psi(x)\,dx,$$

$$T_n = \int_\alpha^\beta p(x)\,R_n(x)\,\psi(x)\,dx.$$

En remarquant que

(62) $$|T_n| < \sqrt{S_n}\sqrt{\int_\alpha^\beta p(x)\,\psi^2(x)\,dx}$$

et en se rappelant que S_n tend vers zéro, lorsque n tend vers l'infini, tandis que l'intégrale

$$\int_\alpha^\beta p(x)\,\psi^2(x)\,dx$$

est un nombre fixe, on s'assure que

$$\lim_{n=\infty} T_n = 0,$$

c'est à dire

(63) $$\int_\alpha^\beta p(x)\,\varphi(x)\,\psi(x)\,dx = \sum_{k=0}^{\infty} A_k B_k.$$

Cherchons maintenant une fonction $\varphi(x)$ satisfaisant à la seule condition d'être intégrable dans (a, b) et vérifiant les relations

$$A_k = \int_a^b p(x)\,\varphi(x)\,\varphi_k(x)\,dx = 0 \qquad (k = 0, 1, 2, \ldots).$$

La fonction cherchée doit satisfaire, en vertu de (63), à l'équation

$$\int_\alpha^\beta p(x)\,\varphi(x)\,\psi(x)\,dx = 0,$$

quelle que soit la fonction $\psi(x)$.

Posant, en particulier,

$$\varphi(x) = \psi(x),$$

on trouve

$$\int_{\alpha}^{\beta} p(x)\,\varphi^2(x)\,dx = 0.$$

En entendant par (α, β) un intervalle quelconque, où la fonction intégrable $\varphi(x)$ reste continue, on s'assure tout de suite que

$$\varphi(x) = 0$$

en tous les points de l'intervalle considéré.

On obtient ainsi le théorème suivant:

Théorème XI. *Soit $\varphi_k(x)$ une suite quelconque fermée correspondant à une fonction caractéristique $p(x)$ continue et positive dans l'intervalle donné (a, b).*

Si l'intégrale

$$\int_{a}^{b} p(x)\,\varphi(x)\,\varphi_k(x)\,dx,$$

$\varphi(x)$ étant une fonction intégrable dans (a, b), s'annule pour toutes les valeurs de l'indice $k = 0, 1, 2, \ldots$, la fonction $\varphi(x)$ est égale nécessairement à zéro en tous les points de l'intervalle (a, b), où elle reste continue.

Il suffit d'appliquer ce théorème au cas des polynomes de Tchébicheff pour arriver à ce théorème:

Théorème XII. *Soit $p(x)$ une fonction quelconque continue et positive dans l'intervalle donné (a, b).*

Si l'intégrale

$$\int_{a}^{b} p(x)\,\varphi(x)\,x^{\mu}\,dx, \tag{64}$$

$\varphi(x)$ étant une fonction intégrable dans (a, b), s'annule pour toutes les valeurs entières de μ, à partir de $\mu = 0$, la fonction $\varphi(x)$ est égale nécessairement à zéro en tous les points de l'intervalle (a, b), où elle reste continue.

Le théorème X (dans le cas particulier de $p(x) = 1$) a été l'objet des nombreuses recherches, parmi lesquelles je citérai celles de M. M. Stielties, Lerch, Phragmèn,

Landau et Ch. Moore[1]) qui ont proposé des diverses démonstrations plus ou moins compliquées.

On voit, de ce qui précède, que le théorème, dont il s'agit, n'est qu'un cas très particulier du théorème XI qui résulte comme une conséquence immédiate de notre théorie de fermeture des suites de fonctions orthogonales et normales.

Remarquons encore, qu'il en est de même du théorème connu de M. Hurwitz, établi dans son Mémoire: «Über die Fourierschen Konstanten integrierbarer Funktionen» (Mathematische Annalen, Bd. 57).

17. Appliquons encore la théorie précédente au problème de représentation des fonctions continues à l'aide des polynomes.

En entendant par $\varphi_k(x)$ les polynomes de Tchébicheff, posons dans (61)

$$\alpha = x - h, \qquad \beta = x + h, \qquad p(x)\psi(x) = 1,$$

où x est une valeur quelconque de x prise arbitrairement dans l'intervalle (a, b), h est une constante positive.

On trouve

$$\int_{x-h}^{x+h} \varphi(x)\,dx = \sum_{k=0}^{n} A_k \int_{x-h}^{x+h} \varphi_k(x)\,dx + T_n, \tag{65}$$

où, en vertu de (62),

$$|T_n| < \sqrt{S_n h}. \tag{66}$$

Posons

$$\Phi_k(x, h) = \frac{1}{2h}\int_{x-h}^{x+h} \varphi_k(x)\,dx.$$

Il est évident que $\Phi_k(x, h)$ est un polynome de degré k en x dont les coefficients sont les polynomes de h.

---

[1]) M. Ch. Moore a établi un théorème plus général qui néanmoins ne présente qu'un cas très particulier du théorème XII.

Le théorème de M. Ch. Moore résulte de celui-ci, si l'on y pose, en particulier,

$$p(x) = x^{\gamma}, \qquad (\gamma > 0).$$

Remarquons qu'un simple changement de la variable dans l'intégrale (64) peut conduire à certaines généralisations du théorème XII, mais nous n'insistons pas sur ce point [Comp. Ch. Moore: «On certain Constants analogous to Fourier's Constants», Bulletin of the american mathematical Society, New York, May, 1908].

On obtient ainsi une suite infinie de polynomes

$$\Phi_k(x, h), \qquad (k = 0, 1, 2, \ldots)$$

bien déterminés pour chaque valeur donnée de h.

Écrivons l'équation (65) sous la forme

(67) $$\frac{1}{2h}\int_{x-h}^{x+h} \varphi(x)\,dx = \sum_{k=0}^{n} A_k \Phi_k(x, h) + \rho_n,$$

où

(68) $$\rho_n = \frac{T_n}{2h}.$$

Désignant par

$$\varphi(x + 0) \quad \text{et} \quad \varphi(x - 0)$$

les limites vers lesquelles tendent les expressions

$$\varphi(x + h) \quad \text{et} \quad \varphi(x - h),$$

lorsque la quantité positive h tend vers zéro, supposons que ces expressions tendent uniformément vers leurs limites.

Cette condition étant remplie, on peut toujours choisir un nombre $h = h_0$, assez petit et tel qu'on ait

(69) $$\left|\frac{1}{2h_0}\int_{x-h_0}^{x+h_0} \varphi(x)\,dx - \frac{\varphi(x+0) + (\varphi(x-0)}{2}\right| < \frac{\varepsilon}{2},$$

ε étant un nombre positif donné à l'avance.

Le nombre h_0 étant fixé de la manière indiquée, on trouve, eu égard à (66) et (68),

$$|\rho_n| < \frac{\sqrt{S_n}}{2\sqrt{h_0}},$$

où, comme on sait,

$$S_n = \int_a^b p(x)\,\varphi^2(x)\,dx - \sum_{k=0}^{n} A_k^2.$$

Or, quel que soit le nombre donné h_0, on peut toujours, en vertu du théorème IX, choisir un nombre $n = n_0$, assez grand et tel qu'on ait

$$\sqrt{S_{n_0}} < \varepsilon \sqrt{h_0}.$$

On aura alors

$$|\rho_{n_0}| < \frac{\varepsilon}{2}$$

et, par suite, en vertu de (67),

$$(70) \qquad \left| \frac{1}{2h_0} \int_{x-h_0}^{x+h_0} \varphi(x)\,dx - \sum_{k=0}^{n_0} A_k \Phi_k(x, h_0) \right| < \frac{\varepsilon}{2}.$$

Les inégalités (69) et (70) donnent

$$(71) \qquad \left| \frac{\varphi(x+0)+\varphi(x-0)}{2} - \sum_{k=0}^{n_0} A_k \Phi_k(x, h_0) \right| < \varepsilon,$$

ce qui démontre le théorème suivant:

Théorème XIII. *Soit $\varphi(x)$ une fonction intégrable dans un intervalle donné (a, b) et jouissant la propriété suivante:*

Quel que soit le nombre positif ε, donné à l'avance, il existe, pour tout point x de l'intervalle (a, b), un nombre h_0, assez petit et tel qu'on ait

$$|\varphi(x+h_0) - \varphi(x+0)| < \varepsilon, \qquad |\varphi(x-h_0) - \varphi(x-0)| < \varepsilon.$$

Pour toute fonction $\varphi(x)$, satisfaisant aux conditions tout à l'heure indiquées, l'expression

$$(72) \qquad \frac{\varphi(x+0)+\varphi(x-0)}{2}$$

peut être représentée à l'aide d'un polynome $P_{n_0}(x)$ de degré n_0, convenablement choisi, avec l'approximation donnée à l'avance ε.

C'est une généralisation du théorème de Weierstrass dont nous avons parlé plus haut (n° 4).

Supposons que $\varphi(x)$ *reste continue dans (a, b).*

Dans ce cas le nombre h_0 et, par suite, le nombre n_0 ne dépendent pas de la position du point x dans l'intervalle (a, b) et l'expression (72) se réduit à $\varphi(x)$.

Le théorème XIII se transforme en théorème de Weierstrass:

Toute fonction continue dans un intervalle (a, b) peut être représentée, dans (a, b), à l'aide d'un polynome $P_{n_0}(x)$ de degré n_0, convenablement choisi, avec l'approximation donnée à l'avance ε.

18. Plusieurs démonstrations ont été proposées de ce théorème fondamental dans la théorie des fonctions de variables réelles.

Il suffit de rappeler la méthode de Weierstrass ainsi que les méthodes de M. M. Picard, Lerch, Vito-Volterra, Runge, Mittag-Leffler, Lebesque et Landau[1]).

Mais toutes ces démonstrations, dont la plupart portent un caractère transcendant, me semblent plus compliquées et plus artificielles que celle que je viens d'exposer.

Notre méthode conduit d'une manière simple aux théorèmes généraux XII et XIII qui contiennent comme des cas particuliers ceux de Liouville-Stielties et de Weierstrass.

Les théorèmes, dont il s'agit, résultent presque immédiatement comme l'une des applications de la théorie générale de fermeture des systèmes orthogonaux au cas particulier des polynomes de Tchébicheff, et la connexion intime de ces deux théorèmes entre eux mêmes et avec la théorie des polynomes de Tchébicheff se manifeste avec évidence.

Outre cela, toutes les démonstrations, mentionnées plus haut, portent le caractère d'une «démonstration de l'existence» (Existenz-Beweis) et ne fournissent pas un moyen simple et pratique du calcul des polynomes approchés.

Bien au contraire, la méthode que je viens d'indiquer, donne tout de suite une expression explicite de tels polynomes que nous avons désignés par $P_{n_0}(x)$.

On a, en effet,

$$P_{n_0}(x) = \sum_{k=0}^{n_0} \Phi_k(x, h_0) \int_a^b p(x)\,\varphi(x)\,\varphi_k(x)\,dx,$$

$$\Phi_k(x, h_0) = \frac{1}{2h_0} \int_{x-h_0}^{x+h_0} \varphi_k(x)\,dx,$$

$\varphi_k(x)$ étant les polynomes de Tchébicheff correspondant à la fonction caractéristique $p(x)$.

Il suffit de poser

$$p(x) = 1$$

pour rendre le calcul le plus simple possible.

Les polynomes $\varphi_k(x)$ se réduisent alors aux polynomes de Legendre et la construction d'un polynome approché $P_{n_0}(x)$ devient si simple que possible.

---

[1]) Voir, à cet égard, l'Ouvrage de M. É. Borel: «Leçons sur les fonctions de variables réelles». Paris, 1905, p. 50 et suiv.

Voir aussi Ed. Landau: «Über die Approximation einer stetigen Funktion durch eine ganze rationale Funktion», Rendiconti di Palermo, T. XXV, 1908.

*

II.

Cas d'un nombre quelconque de variables.

1. Les recherches précédentes, convenablement modifiées, s'étendent au cas des fonctions de plusieurs variables.

Soient

$$x_1, \quad x_2, \ldots, \quad x_m$$

m variables indépendantes réelles.

Considérons un domaine quelconque formé de ces variables en le désignant par (D).

Désignons, en général, une fonction quelconque

$$F(x_1, x_2, \ldots, x_m)$$

simplement par $F(x_i)$.

Soit $p(x_i)$ une fonction de x_i $(i = 1, 2, \ldots, m)$ continue et positive pour toutes les valeurs des x_i appartenant au domaine (D).

Considérons une suite de fonctions

$$(1) \qquad \varphi_0(x_i), \quad \varphi_1(x_i), \ldots, \quad \varphi_k(x_i)$$

complétement déterminées pour toutes les valeurs de x_i du domaine (D) ou, comme nous allons dire, pour tous les points x_i $(i = 1, 2, \ldots, m)$ du domaine (D).

Désignons par $d\tau$ ce qu'on appelle l'élément de volume du domaine (D), par

$$\int_{(D)} F(x_i)\, d\tau$$

l'intégrale, prise par rapport à x_i et étendue au domaine (D) tout entier.

Supposons que les fonctions $\varphi_k(x_i)$ $(k = 0, 1, 2, \ldots)$ satisfassent aux conditions

(2) $$\int\limits_{(D)} p(x_i)\,\varphi_k(x_i)\,\varphi_m(x_i)\,d\tau = 0 \quad \text{pour} \quad k \gtrless m,$$

(3) $$\int\limits_{(D)} p(x_i)\,\varphi_k^2(x_i)\,d\tau = 1. \qquad (k = 0, 1, 2, \ldots)$$

Le système de fonctions $\varphi_k(x_i)$ vérifiant ces relations porte le nom, comme dans le cas d'une seule variable, du *système orthogonal et normal correspondant à la fonction caractéristique $p(x_i)$ et au domaine donné (D).*

Soit $f(x_i)$ une fonction déterminée en tous les points du domaine (D).

Posons

(4) $$A_k = \int\limits_{(D)} p(x_i)\,f(x_i)\,\varphi_k(x_i)\,d\tau.$$

Supposons que pour toute fonction $f(x_i)$, satisfaisant à certaines conditions, subsiste l'égalité

(5) $$\int\limits_{(D)} p(x_i)\,f^2(x_i)\,d\tau = \sum_{k=0}^{\infty} A_k^2.$$

Nous allons appeler cette équation *l'équation de fermeture.*

Toute suite de fonctions (1), pour lesquelles l'équation (5) subsiste toujours, quelle que soit la fonction $f(x_i)$ assujettie à la seule condition d'être intégrable dans le domaine (D), nous l'appellerons «*suite fermée*» (ou «*système fermé*»).

2. Désignons par $\varphi(x_i)$ une fonction continue dans (D), c'est à dire satisfaisant à la condition suivante:

Quel que soit le nombre positif ε donné à l'avance, on peut toujours trouver un nombre positif h_0, ne dépendant pas de la position du point x_i $(i=1, 2, \ldots, m)$ dans le domaine (D), tel qu'on ait

(6) $$|\varphi(x_1 \pm h_1, x_2 \pm h_2, \ldots, x_m \pm h_m) - \varphi(x_1, x_2, \ldots, x_m)| < \varepsilon,$$

$h_1, h_2, \ldots, h_m$ étant des nombres positifs non supérieurs à h_0.

Considérons un domaine (Δ) défini par la condition

$$x_1^2 + x_2^2 + \cdots + x_m^2 \leq R^2,$$

R étant un nombre positif arbitraire.

Les points $x_i\,(i=1,2,\ldots,m)$, qui limitent le domaine (Δ), satisfont à l'équation

$$x_1^2+x_2^2+\cdots+x_m^2=R^2,$$

que nous allons appeler, pour simplifier le langage, l'équation de la sphère de rayon R.

Désignons cette sphère, qui limite le domaine (Δ), par (Σ).

Choisissant convenablement le nombre R, nous obtiendrons une sphère (Σ) qui contiendra à son intérieur tous les points $x_i\,(i=1,2,\ldots,m)$ du domaine donné (D).

Formons une fonction $\psi(x_i)$ continue en tous les points $x_i\,(i=1,2,\ldots,m)$ du domaine (Δ) et satisfaisant à la condition

$$\psi(x_i)=\varphi(x_i) \tag{7}$$

pour tous les points du domaine (D).

On peut toujours prendre pour $\psi(x_i)$ une fonction jouissant la propriété suivante:

Quel que soit le nombre positif ε donné à l'avance, on a

$$|\psi(x_i\pm h_i)-\psi(x_i)|<\varepsilon \tag{8}$$

pour tout point $x_i\,(i=1,2,\ldots,m)$ du domaine (Δ), $h_1, h_2,\ldots, h_m$ étant des nombres qui figurent dans l'inégalité (6).

3. Cela posé, désignons par le symbole

$$\int F(x_i)\,d\sigma$$

l'intégrale

$$\int_{x_1}^{x_1+h}dx_1\int_{x_2}^{x_2+h}dx_2\cdots\int_{x_m}^{x_m+h}F(x_i)\,dx_m, \tag{9}$$

h étant un nombre positif.

Prenons pour $F(x_i)$ la fonction $\psi(x_i)$, définie au n⁰ précédent, et formons une fonction auxiliaire $f(x_i)$ en posant

$$f(x_i)=\frac{1}{h^{m(p+1)}}\int d\sigma\int d\sigma\cdots\int\psi(x_i)\,d\sigma, \tag{10}$$

l'intégration, correspondant au symbole (9), étant effectuée $p+1$ fois, p étant un entier quelconque.

Soit s un entier non supérieur à $p+1$.

On peut toujours prendre pour R un nombre si grand et construire ensuite une fonction $\psi(x_i)$, continue dans le domaine (Δ) et satisfaisant à la condition (7), telle qu'on ait

$$|\psi(x_i+sh_i+h_i)-\psi(x_i+sh_i)|<\varepsilon \tag{11}$$

pour tout point $x_i (i=1,2,\ldots,m)$ du domaine (D) et pour toutes les valeurs positives de $h_i (i=1,2,\ldots,m)$ non supérieures à h_0. (Voir n° 2).

En entendant par $\psi(x_i)$, dans (10), une fonction choisie d'une manière tout à l'heure indiquée, nous obtiendrons une fonction $f(x_i)$ jouissant les propriétés suivantes:

1°. La fonction $f(x_i)$ reste continue pour tous les points (x_i)[1]) du domaine (D) ainsi que ses dérivées partielles

$$\frac{\partial^{\mu_1+\mu_2+\cdots+\mu_m} f(x_i)}{\partial x_1^{\mu_1}\partial x_2^{\mu_2}\cdots\partial x_m^{\mu_m}}$$

de tous les ordres jusqu'à l'ordre

$$\mu_1+\mu_2+\cdots+\mu_m=p+1.$$

2°. Il existe un nombre $h=h_0$ tel qu'on ait

$$\left|\frac{\partial^{\mu_1+\mu_2+\cdots+\mu_m} f(x_i)}{\partial x_1^{\mu_1}\partial x_2^{\mu_2}\cdots\partial x_m^{\mu_m}}\right|<\frac{2^p}{h_0^{p+1}}\varepsilon<\varepsilon\left(\frac{2}{h_0}\right)^{p+1}, \quad \mu_1+\mu_2+\cdots+\mu_m=p+1 \tag{12}$$

pour tout point (x_i) du domaine (D).

Pour cela, il suffit de prendre h_0 de façon que les inégalités (6) et (11) soient satisfaites.

3°. Le nombre $h=h_0$ étant choisi de la manière tout à l'heure indiquée, on aura

$$|f(x_i)-\varphi(x_i)|<\varepsilon \tag{13}$$

pour tout point (x_i) du domaine (D).

4. Supposons maintenant qu'*une suite de fonctions* $\varphi_k(x_i)$ $(k=0,1,2,\ldots)$ *orthogonales et normales, correspondant à une fonction caractéristique* $p(x_i)$, *satisfasse à l'équation*

---

[1]) Nous allons désigner par (x_i) ce que nous avons appelé le point $x_1, x_2, \ldots, x_m$.

de fermeture pour toute fonction $f(x_i)$ continue avec ses dérivées partielles de $p+1$ premiers ordres dans le domaine donné (D).

Posons

(14) $$f(x_i) = \sum_{k=0}^{n} B_k \varphi_k(x_i) + R_n(x_i),$$

où

$$B_k = \int_{(D)} p(x_i) f(x_i) \varphi_k(x_i)\, d\tau. \qquad (k=0,1,2,\ldots)$$

On a

$$S_n = \int_{(D)} p(x_i) R_n^2(x_i)\, d\tau = \int_{(D)} p(x_i) f^2(x_i)\, d\tau - \sum_{k=0}^{n} B_k^2.$$

D'après l'hypothèse faite on peut toujours choisir le nombre $n = n_0$ de façon qu'on ait

(15) $$S_n < \varepsilon^2 \quad \text{pour} \quad n \geqq n_0,$$

ε étant un nombre positif donné à l'avance.

Soit $\varphi(x_i)$ une autre fonction du point (x_i) intégrable dans le domaine (D).

Posons

(16) $$\varphi(x_i) = \sum_{k=0}^{n} A_k \varphi_k(x_i) + \rho_n(x_i),$$

où

(17) $$A_k = \int_{(D)} p(x_i) \varphi(x_i) \varphi_k(x_i)\, d\tau. \qquad (k=0,1,2,\ldots)$$

Il est aisé de s'assurer, en tenant compte de (2), (3) et des expressions (17) des constantes A_k, que

(18) $$\int_{(D)} p(x_i) \rho_n(x_i) \varphi_k(x_i)\, d\tau = 0$$

pour toutes les valeurs de k à partir de $k=0$ jusqu'à $k=n$.

Les équations (14) et (16) conduisent à la suivante

$$\rho_n(x_i) = \varphi(x_i) - f(x_i) + R_n(x_i) + \sum_{k=0}^{n} (B_k - A_k) \varphi_k(x_i).$$

On en tire, eu égard à (18),

$$\sqrt{S_n^{(1)}} \leq \sqrt{S_n} + \sqrt{\int_{(D)} p(x_i) F^2(x_i) d\tau}, \tag{19}$$

où l'on a posé

$$F(x_i) = \varphi(x_i) - f(x_i), \tag{19$_1$}$$

$$S_n^{(1)} = \int_{(D)} p(x_i) \rho_n^2(x_i) d\tau = \int_{(D)} p(x_i) \varphi^2(x_i) d\tau - \sum_{k=0}^{n} A_k^2. \tag{19$_2$}$$

5. L'inégalité (19) a lieu, quelles que soient les fonctions $f(x_i)$ et $\varphi(x_i)$.

Supposons maintenant que $\varphi(x_i)$ reste continue dans le domaine donné (D) et prenons pour $f(x_i)$ la fonction définie par la formule (10) et satisfaisant aux conditions 1°, 2° et 3° du n° 3.

On trouve, eu égard à (13) et (19$_1$), en choisissant convenablement le nombre h_0,

$$\sqrt{\int_{(D)} p(x_i) F^2(x_i) d\tau} < Q\varepsilon, \tag{20}$$

où l'on a posé

$$Q^2 = \int_{(D)} p(x_i) d\tau.$$

Le nombre h_0 étant choisi de la manière indiquée, on peut, en tenant compte de (15), choisir le nombre n_0, ne dépendant pas de h_0, de façon que l'on ait

$$\sqrt{S_n} < \varepsilon. \tag{21}$$

Rapprochant les inégalités (19), (20) et (21), on trouve

$$\sqrt{S_n^{(1)}} < (Q + 1)\varepsilon = \eta \quad \text{pour} \quad n \geqq n_0,$$

où η est évidemment un nombre positif qu'on peut assigner à l'avance.

Cette inégalité conduit, en vertu de (19$_2$), à l'égalité

$$\int_{(D)} p(x_i) \varphi^2(x_i) d\tau = \sum_{k=0}^{\infty} A_k^2. \tag{22}$$

On arrive ainsi à ce théorème, analogue au théorème III du Chapitre précédent:

Théorème XIV. *Soit*

$$\varphi_0(x_i),\quad \varphi_1(x_i),\ldots,\quad \varphi_k(x_i),\ldots$$

une suite de fonctions orthogonales et normales dépendant d'un nombre quelconque m de variables réelles $x_1, x_2, \ldots, x_m$ et bien déterminées dans un domaine fermé (D).

Si l'équation de fermeture subsiste pour toute fonction de x_i ($i = 1, 2, \ldots, m$), continue dans (D) avec ses dérivées partielles de p premiers ordres (p étant un entier quelconque), elle subsiste nécessairement pour toute fonction satisfaisant à la seule condition d'être continue dans (D)

6. Supposons maintenant qu'un système de fonctions $\varphi_k(x_i)$ ($k = 0, 1, 2, \ldots$), orthogonales et normales, satisfasse à la condition:

L'équation de fermeture (22) subsiste toujours, pour les fonctions $\varphi_k(x_i)$, quelle que soit la fonction $\varphi(x_i)$ continue dans le domaine donné (D) (fermé).

Soit $\psi(x_i)$ une autre fonction satisfaisant à la seule condition d'être intégrable dans (D).

Posons maintenant

$$\varphi(x_i) = \sum_{k=0}^{n} B_k \varphi_k(x_i) + R_n(x_i),$$

$$\psi(x_i) = \sum_{k=0}^{n} A_k \varphi_k(x_i) + \rho_n(x_i),$$

où

$$B_k = \int_{(D)} p(x_i)\varphi(x_i)\varphi_k(x_i)\,d\tau, \qquad A_k = \int_{(D)} p(x_i)\psi(x_i)\varphi_k(x_i)\,d\tau.$$

Répétant textuellement les raisonnements du n° 4, on trouve

$$\sqrt{S_n^{(1)}} \leqq \sqrt{S_n} + \sqrt{\int_{(D)} p(x_i) F^2(x_i)\,d\tau}, \tag{23}$$

où l'on a posé maintenant

$$\begin{aligned} S_n^{(1)} &= \int_{(D)} p(x_i)\,\rho_n^2(x_i)\,d\tau = \int_{(D)} p(x_i)\psi^2(x_i)\,d\tau - \sum_{k=0}^{n} A_k^2, \\ S_n &= \int_{(D)} p(x_i) R_n^2(x_i)\,d\tau = \int_{(D)} p(x_i)\varphi^2(x_i)\,d\tau - \sum_{k=0}^{n} B_k^2, \end{aligned} \tag{24}$$

$$F(x_i) = \psi(x_i) - \varphi(x_i).$$

L'inégalité (23) a évidemment lieu, quelles que soient les fonctions $\varphi(x_i)$ et $\psi(x_i)$ intégrables dans le domaine (D).

Prenons maintenant pour $\varphi(x_i)$ la fonction définie par l'équation (voir n° 3)

$$\varphi(x_i) = \frac{1}{h^m}\int_{x_1}^{x_1+h} dx_1 \int_{x_2}^{x_2+h} dx_2 \cdots \int_{x_m}^{x_m+h} \psi(x_i)\, dx_m = \frac{1}{h^m}\int \psi(x_i)\, d\sigma. \tag{25}$$

Il est évident que la fonction $\varphi(x_i)$ reste continue dans le domaine (D).

Décomposons le domaine (D) en un nombre de domaines particuliers et désignons par (D_i) ceux de ces domaines où l'oscillation de la fonction intégrable $\psi(x_i)$ ne surpasse pas un nombre ε, donné à l'avance, par (D_k) — ceux où cette oscillation est plus grande que ε.

On peut toujours effectuer cette décomposition de façon qu'on ait

$$\sum D_k < \varepsilon, \tag{26}$$

D_k désignant le volume du domaine (D_k), la somme étant étendue à tous les domaines (D_k).

Décomposons chacun des domaines (D_i) en deux parties: en domaine (D_i'), limité par une surface fermée (σ_i), en entier comprise à l'intérieur de (D_i), et en domaine (D_i'') qui reste.

On peut toujours choisir cette décomposition de façon que l'on ait

$$\sum D_i'' < \varepsilon, \tag{27}$$

la somme étant étendue à tous les éléments D_i''.

Prenons pour h un nombre non supérieur à la plus courte distance de deux points dont l'un appartient à la surface (σ_i), l'autre à la surface qui limite le domaine (D_i).

On aura alors, eu égard à (25),

$$|F(x_i)| = |\varphi(x_i) - \psi(x_i)| < \varepsilon \tag{28}$$

pour tout point (x_i) de chacun des domaines (D_i'), car, dans le cas considéré, les points $(x_i + h)$ et (x_i) appartiennent tous les deux au domaine (D_i) où l'oscillation de $\psi(x_i)$ ne surpasse pas ε.

Écrivons maintenant l'intégrale

$$\int_{(D)} p(x_i)\, F^2(x_i)\, d\tau$$

sous la forme

$$\int\limits_{(D)} p(x_i) F^2(x_i)\, d\tau = \sum \int\limits_{(D_i')} p(x_i) F^2(x_i)\, d\tau + \sum \int\limits_{(D_i'')} p(x_i) F^2(x_i)\, d\tau + \sum \int\limits_{(D_k)} p(x_i) F^2(x_i)\, d\tau.$$

On en tire, en tenant compte de (26), (27) et (28),

$$\int\limits_{(D)} p(x_i) F^2(x_i)\, d\tau < \varepsilon^2 Q^2 + 2\beta M^2 \varepsilon = A^2 \varepsilon, \tag{29}$$

β désignant le maximum de $p(x_i)$, M le maximum de $|F(x_i)|$ dans le domaine donné (D).

Le nombre h étant fixé de la manière tout à l'heure indiquée, on peut ensuite, d'après l'hypothèse faite au début de ce n°, choisir un nombre $n = n_0$ de façon qu'on ait

$$S_n < \varepsilon \quad \text{pour} \quad n \geqq n_0. \tag{30}$$

Les nombres h et n_0 étant ainsi choisis, on aura, eu égard à (23), (29) et (30),

$$\sqrt{S_n^{(1)}} < \sqrt{\varepsilon}\,(A + 1) = \eta \quad \text{pour} \quad n \geqq n_0,$$

où η est, évidemment, un nombre qui peut être assigné à l'avance.

Cette inégalité démontre le théorème suivant:

Théorème XV. *Si l'équation de fermeture, correspondant à un système quelconque de fonctions* $\varphi_k(x_i)$ $\left(\begin{smallmatrix} k = 0, 1, 2, \dots \\ i = 1, 2, \dots, m \end{smallmatrix}\right)$ *orthogonales et normales, a lieu pour toute fonction continue dans le domaine donné (D), elle aura nécessairement lieu pour toute fonction satisfaisant à la seule condition d'être intégrable dans (D).*

Rapprochant les théorèmes XIV et XV, on obtient encore ce théorème:

Théorème XVI. *Si l'équation de fermeture, correspondant à un système quelconque de fonctions* $\varphi_k(x_i)$ *orthogonales et normales, a lieu pour toute fonction continue avec ses dérivées partielles de* p *premiers ordres (*p *étant un entier quelconque) dans le domaine donné (D), elle aura nécessairement lieu pour toute fonction assujettie à la seule condition d'être intégrable dans (D).*

Les théorèmes XIV, XV et XVI se réduisent aux théorèmes III, IV et V du Chapitre précédent si nous supposons, en particulier, que le nombre m de variables indépendantes soit égal à l'unité.

7. Nous avons déjà dit que tout système de fonctions $\varphi_k(x_i)$ $(k = 0, 1, 2, \dots)$, orthogonales et normales, porte le nom d'un système fermé, si l'équation de fermeture

subsiste, pour un tel système, quelle que soit la fonction $f(x_i)$ intégrable dans le domaine donné (D).

Indiquons une propriété remarquable de ces systèmes, qui résulte immédiatement de notre définition de fermeture et qui peut être prise, à son tour, comme définition d'un système fermé.

Supposons que l'équation de fermeture

$$(31) \qquad \int_{(D)} p(x_i) f^2(x_i)\, d\tau = \sum_{k=0}^{\infty} A_k^2, \qquad A_k = \int_{(D)} p(x_i) f(x_i) \varphi_k(x_i)\, d\tau$$

ait lieu pour toute fonction $f(x_i)$ intégrable dans (D).

On a alors

$$(32) \qquad S_n = \int_{(D)} p(x_i) f^2(x_i)\, d\tau - \sum_{k=0}^{n} A_k^2 < \varepsilon \quad \text{pour} \quad n \geqq n_0,$$

n_0 étant un entier convenablement choisi.

Soit (D') un domaine fermé de variables $x_i (i = 1, 2, \ldots . m)$ en entier compris à l'intérieur du domaine (D).

Soit $\varphi(x_i)$ une autre fonction du point (x_i) intégrable dans le domaine (D').

Posant

$$f(x_i) = \sum_{k=0}^{n} A_k \varphi_k(x_i) + R_n(x_i)$$

on trouve tout de suite

$$(33) \qquad \int_{(D)} p(x_i) f(x_i) \varphi(x_i)\, d\tau = \sum_{k=0}^{n} A_k B_k + T_n,$$

où l'on a posé

$$B_k = \int_{(D')} p(x_i) \varphi(x_i) \varphi_k(x_i)\, d\tau, \qquad T_n = \int_{(D')} p(x_i) \varphi(x_i) R_n(x_i)\, d\tau.$$

En remarquant que

$$|T_n| < \sqrt{S_n} \sqrt{\int_{(D')} p(x_i) \varphi^2(x_i)\, d\tau}, \qquad S_n = \int_{(D)} p(x_i) R_n^2(x_i)\, d\tau,$$

et que, d'après l'hypothèse faite,

$$\int_{(D')} p(x_i) \varphi^2(x_i)\, d\tau < \int_{(D)} p(x_i) \varphi^2(x_i)\, d\tau = Q^2,$$

Q étant un nombre fixe, on s'assure, eu égard à (32), que

$$|T_n| < Q\sqrt{\varepsilon} = \delta \quad \text{pour} \quad n \geqq n_0, \tag{34}$$

δ désignant un nombre positif qui peut être donné à l'avance.

Cette inégalité et la formule (33) montrent que

$$\int\limits_{(D')} p(x_i) f(x_i) \varphi(x_i) d\tau = \sum_{k=0}^{\infty} A_k B_k. \tag{34$_1$}$$

On peut donc énoncer le théorème suivant:

Théorème XVII. *Toute la fois que l'équation de fermeture (31) a lieu pour un système quelconque de fonctions $\varphi_k(x_i)$ ($k = 0, 1, 2, \ldots.$), quelle que soit la fonction $f(x_i)$ intégrable dans le domaine donné (D), l'équation (34_1) subsiste toujours, quelles que soient les fonctions $f(x_i)$ et $\varphi(x_i)$, assujetties à la seule condition d'être intégrables dans (D), et quel que soit le domaine (D') pris arbitrairement à l'intérieur du domaine donné (D).*

8. Cherchons maintenant une fonction $f(x_i)$ intégrable dans (D) et vérifiant les relations

$$A_k = \int\limits_{(D)} p(x_i) f(x_i) \varphi_k(x_i) d\tau = 0 \tag{35}$$

pour toutes les valeurs entières de l'indice k.

Supposant que l'équation de fermeture (31) subsiste pour la suite considérée de fonctions $\varphi_k(x_i)$, on s'assure tout de suite que la fonction cherchée $f(x_i)$ doit satisfaire à l'équation

$$\int\limits_{(D')} f^2(x_i) d\tau = \sum_{k=0}^{\infty} A_k C_k, \tag{36}$$

où l'on a posé

$$C_k = \int\limits_{(D')} f(x_i) \varphi_k(x_i) d\tau.$$

Pour obtenir (36), il suffit de poser, dans (34_1),

$$p(x_i) \varphi(x_i) = f(x_i).$$

Si la fonction $f(x_i)$ satisfait aux relations (35), on doit avoir, en vertu de (36),

$$\int\limits_{(D')} f^2(x_i) d\tau = 0.$$

Donc

$$f(x_i) = 0$$

en tous les points (x_i) de tout domaine (D'), intérieur à (D), où cette fonction $f(x_i)$ reste continue.

On arrive ainsi à ce théorème:

Théorème XVIII. *Toute la fois que l'équation de fermeture (31), $\varphi_k(x_i)$ étant un système quelconque orthogonal et normal, subsiste pour toute fonction $f(x_i)$ intégrable dans (D), la fonction $\varphi(x_i)$, aussi intégrable dans (D) et vérifiant les relations*

$$\int\limits_{(D)} p(x_i)\,\varphi(x_i)\,\varphi_k(x_i)\,d\tau = 0, \qquad (k = 0, 1, 2, \ldots) \tag{37}$$

est égale identiquement à zéro en tous les points du domaine donné (D) où cette fonction reste continue.

On appelle aujourd'hui *système fermé* un tel système de fonctions $\varphi_k(x_i)$ orthogonales et normales qu'il n'existe en dehors de zéro de fonction $\varphi(x_i)$, continue dans le domaine donné, vérifiant les relations (37).

On voit, d'après ce qui précède, que cette définition d'un système fermé est équivalente à celle que nous avons donnée à la fin du n° 1 de ce Chapitre.

9. Je dois ajouter ici les mêmes remarques que j'ai déjà faites au n°s 8 et 9 du Chapitre précédent.

Les théorèmes généraux, démontrés plus haut, conduisent à une méthode pour reconnaître, si une suite donnée de fonctions orthogonales et normales est fermée ou non?

On peut, en effet, en rapprochant les théorèmes XVII et XVIII, énoncer le théorème:

Théorème XIX. *Si l'équation de fermeture a lieu pour une suite quelconque de fonctions $\varphi_k(x_i)$, orthogonales et normales, quelle que soit la fonction $f(x_i)$, continue avec ses dérivées de p premiers ordres (p étant un entier quelconque), cette suite est nécessairement fermée.*

Donc, pour s'assurer qu'une suite donnée de fonctions $\varphi_k(x_i)$ soit fermée, il suffit d'établir que les fonctions considérées satisfont à l'équation de fermeture pour toute fonction $f(x_i)$ ayant un nombre quelconque des dérivées partielles successives.

Le théorème XIX présente l'extension du théorème VI du n° 9 du Chapitre précédent au cas de plusieurs variables indépendantes.

Diverses applications de ce théorème, dans le cas particulier de trois variables indépendantes, ont été indiquées dans mes travaux antérieurs cités au n° 9 du Chapitre I, auxquels je renvoie le lecteur.

10. Passons à la démonstration d'autres théorèmes qui jouissent aussi un rôle important dans la théorie de fermeture des systèmes de fonctions orthogonales et normales.

Désignons par $f(x_i)$ une fonction admettant les dérivées partielles successives [par rapport aux variables $x_i (i = 1, 2, \ldots, m)$] jusqu'à l'ordre $p+1$, continues dans un domaine fermé (D) de ces variables.

Soit $a_i (i = 1, 2, \ldots, m)$ un point quelconque pris arbitrairement à l'intérieur du domaine (D).

Posons

$$x_i - a_i = \xi_i. \qquad (i = 1, 2, \ldots, m)$$

Appliquant à la fonction $f(x_i)$ la formule de Taylor, on trouve

$$f(x_i) = f(a_i) + \Big(\sum_{i=1}^{m} \xi_i \frac{\partial}{\partial a_i}\Big) f(a_i) + \cdots + \frac{1}{p!}\Big(\sum_{i=1}^{m} \xi_i \frac{\partial}{\partial a_i}\Big)^p f(a_i) + F_p, \tag{38}$$

formule symbolique bien connue, où

$$F_p = \frac{1}{(p+1)!}\Big(\sum_{i=1}^{m} \xi_i \frac{\partial}{\partial a_i}\Big)^{p+1} f(a_i + \theta\xi_i), \tag{39}$$

θ étant une quantité comprise entre zéro et 1.

Désignons par M_{p+1} le maximum des modules de dérivées partielles d'ordre $p+1$ de la fonction $f(x_i)$ dans le domaine (D).

Il est aisé de s'assurer que

$$|F_p| < \frac{m(m+1)\cdots(m+p)}{[(p+1)!]^2}(b-a)^{p+1} M_{p+1}. \tag{40}$$

Posons maintenant

$$P_p(x_i) = f(a_i) + \Big(\sum_{i=1}^{m} \xi_i \frac{\partial}{\partial a_i}\Big) f(a_i) + \cdots + \frac{1}{p!}\Big(\sum_{i=1}^{m} \xi_i \frac{\partial}{\partial a_i}\Big)^p;$$

il est évident que $P_p(x_i)$ est un polynome en $x_i (i = 1, 2, \ldots, m)$ de degré p.

L'équation (38) s'écrira

$$f(x_i) = P_p(x_i) + F_p. \tag{41}$$

Posons

(42) $$f(x_i) = \sum_{k=0}^{n} A_k \varphi_k(x_i) + R_n(x_i),$$

(43) $$P_p(x_i) = \sum_{k=0}^{n} B_k \varphi_k(x_i) + \rho_n(x_i),$$

$$A_k = \int_{(D)} p(x_i) f(x_i) \varphi_k(x_i)\, d\tau, \qquad B_k = \int_{(D)} p(x_i) P_p(x_i) \varphi_k(x_i)\, d\tau,$$

$\varphi_k(x_i)$ désignant une suite de fonctions orthogonales et normales dans (D).

Les équations (42) et (43) donnent, en vertu de (41),

(44) $$R_n(x_i) = \sum_{k=0}^{n} (B_k - A_k) \varphi_k(x_i) + F_p(x_i) + \rho_n(x_i).$$

Il est évident que

$$\int_{(D)} p(x_i) R_n(x_i) \varphi_k(x_i)\, d\tau = 0$$

pour toutes les valeurs de k à partir de $k = 0$ jusqu'à $k = n$.

En tenant compte de ces relations, on tire de (44)

(45) $$S_n = \int_{(D)} p(x_i) F_p(x_i) R_n(x_i)\, d\tau + \int_{(D)} p(x_i) \rho_n(x_i) R_n(x_i)\, d\tau,$$

où l'on a posé, comme au n° 4,

(46) $$S_n = \int_{(D)} p(x_i) R_n^2(x_i)\, d\tau = \int_{(D)} p(x_i) f^2(x_i)\, d\tau - \sum_{k=0}^{n} A_k^2.$$

L'égalité (45) conduit à cette inégalité

(47) $$\sqrt{S_n} \leqq \sqrt{\sigma_n} + \sqrt{\int_{(D)} p(x_i) F_p^2(x_i)\, d\tau},$$

où

$$\sigma_n = \int_{(D)} p(x_i)\, \rho_n{}^2(x_i)\, d\tau = \int_{(D)} p(x_i)\, P_p{}^2(x_i)\, d\tau - \sum_{k=0}^{n} B_k^2.$$

De l'inégalité (47) on tire, en tenant compte de (40),

(48) $$\sqrt{S_n} < Q M_{p+1} \frac{m(m+1)\cdots(m+p)}{[(p+1)!]^2} (b-a)^{p+1} + \sqrt{\sigma_n},$$

où l'on a posé

$$Q^2 = \int_{(D)} p(x_i)\, d\tau.$$

11. Appliquons l'inégalité (48) à la fonction $f(x_i)$ définie par la formule (10) du n° 3. Choisissant convenablement le nombre h_0, on trouve, eu égard à (12),

$$M_{p+1} < \varepsilon \left(\frac{2}{h_0}\right)^{p+1}$$

et

(49) $$\sqrt{S_n} = \varepsilon Q \frac{m(m+1)\cdots(m+p)}{[(p+1)!]^2} g^{p+1} + \sqrt{\sigma_n},$$

où l'on a posé

$$g = \frac{2(b-a)}{h_0}.$$

Formons maintenant l'équation

(50) $$\varphi(x_i) = \sum_{k=0}^{n} A_k^{(1)} \varphi_k(x_i) + R_n^{(1)}(x_i),$$

où $\varphi(x_i)$ est précisément la fonction présentant l'ensemble de valeurs de $\psi(x_i)$, qui figure dans (10), pour les points du domaine (D).

Nous supposons donc, comme au n° 3, que $\varphi(x_i)$ soit continue dans (D).

Les équations (42) et (50) donnent

$$R_n^{(1)}(x_i) = \varphi(x_i) - f(x_i) + R_n(x_i) + \sum_{k=0}^{n} (A_k - A_k^{(1)})\, \varphi_k(x_i),$$

d'où

(51) $$\sqrt{S_n^{(1)}} \leq \sqrt{S_n} + \sqrt{\int_{(D)} p(x_i)\Phi^2(x_i)\,d\tau},$$

où l'on a posé

$$S_n^{(1)} = \int_{(D)} p(x_i)[R_n^{(1)}(x_i)]^2\,d\tau = \int_{(D)} p(x_i)\varphi^2(x_i)\,d\tau - \sum_{k=0}^{n}(A_k^{(1)})^2,$$

$$\Phi(x_i) = \varphi(x_i) - f(x_i).$$

L'inégalité (51) conduit, en vertu de (49) et (13) du n⁰ 3, à la suivante:

(52) $$\sqrt{S_n^{(1)}} < \varepsilon Q\left(1 + \frac{m(m+1)\cdots(m+p)}{[(p+1)!]^2}\,g^{p+1}\right) + \sqrt{\sigma_n},$$

ayant lieu quels que soient les entiers p, n et quelle que soit la fonction $\varphi(x_i)$ satisfaisant à la seule condition d'être continue dans (D) (le nombre h_0 étant choisi de la manière indiquée au n⁰ 3).

12. Supposons maintenant que la suite de fonctions $\varphi_k(x_i)$, orthogonales et normales, satisfasse à la condition:

L'équation de fermeture

$$\int_{(D)} p(x_i)P^2(x_i)\,d\tau = \sum_{k=0}^{\infty} B_k^2, \qquad B_k = \int_{(D)} p(x_i)P(x_i)\varphi_k(x_i)\,d\tau$$

a lieu pour tout polynome $P(x_i)$, c'est à dire, il existe un nombre n_0, assez grand, tel qu'on ait

(53) $$\sigma_n = \int_{(D)} p(x_i)P^2(x_i)\,d\tau - \sum_{k=0}^{n} B_k^2 < \varepsilon^2 \quad \textit{pour } n \geqq n_0.$$

Le nombre h_0 étant fixé, g est une constante bien déterminée. Choisissons le nombre p, qui reste jusqu'à présent arbitraire, de la façon suivante:

Il est évident que

$$\frac{m(m+1)\cdots(m+p)}{(p+1)!} < (m+1)^{p+1}.$$

Par conséquent,

$$\frac{m(m+1)\cdots(m+p)}{[(p+1)!]^2}\,g^{p+1} < \frac{[(m+1)g]^{p+1}}{(p+1)!} = \frac{q^{p+1}}{(p+1)!}.$$

Or, quel que soit le nombre q, on peut toujours choisir le nombre p si grand qu'on ait

$$\frac{q^{p+1}}{(p+1)!} < 1.$$

Le nombre p étant ainsi choisi, l'inégalité (52) devient

$$\sqrt{S_n^{(1)}} < 2Q\varepsilon + \sqrt{\sigma_n}. \tag{54}$$

Le nombre n reste encore indétérminé.

En tenant compte de l'hypothèse, faite au début de ce n⁰, on peut toujours, quels que soient les nombres h et p, choisis de la manière indiquée plus haut, trouver un nombre n_0 tel que l'inégalité (53) soit satisfaite.

On aura alors, en vertu de (54),

$$\sqrt{S_n^{(1)}} < \varepsilon(2Q + 1) = \eta \quad \text{pour } n \geqq n_0, \tag{55}$$

où η désigne un nombre positif qu'on peut donner à l'avance.

L'inégalité (55) démontre le théorème suivant:

Théorème XX. *Si l'équation de fermeture correspondant à une suite de fonctions* $\varphi_k(x_i)$, *orthogonales et normales dans un domaine fermé (D) de variables* x_i $(i = 1, 2, \ldots, m)$, *a lieu pour tout polynome de m variables* x_i, *elle aura lieu pour toute fonction satisfaisant à la seule condition d'être continue dans (D).*

Il suffit maintenant de se rappeler le théorème XV du n⁰ 6 de ce Chapitre pour arriver au théorème suivant:

Théorème XXI. *Si l'équation de fermeture correspondant à une suite de fonction* $\varphi_k(x_i)$, *orthogonales et normales dans un domaine fermé (D), a lieu pour tout polynome de m variables* x_i $(i = 1, 2, \ldots m)$, *elle aura nécessairement lieu pour toute fonction satisfaisant à la seule condition d'être intégrable dans (D).*

Ce théorème et le théorème XVIII du n⁰ 8 conduisent, enfin, au

Théorème XXII. *Si l'equation de fermeture correspondant à un système de fonctions* $\varphi_k(x_i)$, *orthogonales et normales dans le domaine donné (D) (fermé), a lieu pour tout polynome de variables* x_i $(i = 1, 2, \ldots, m)$, *ce système de fonctions* $\varphi_k(x_i)$ *est nécessairement fermé.*

Il importe de relever que *la démonstration de tous les théorèmes, établis dans ce Mémoire, ne dépend nulle part du théorème de Weierstrass relatif à la représentation des fonctions continues à l'aide des polynomes.*

III.

Application de la théorie précédente aux systèmes de polynomes orthogonaux dépendant d'un nombre arbitraire de variables.

1. Rappelons tout d'abord une proposition nécessaire pour les recherches qui vont suivre.

Soit

(1) $$\psi_1(x_i), \quad \psi_2(x_i), \ldots, \psi_m(x_i)$$

une suite de fonctions de variables x_i $(i = 1, 2, \ldots, m)$, *bien déterminées dans un domaine fermé (D) de ces variables et linéairement indépendantes.*

On peut toujours remplacer le système de m fonctions $\psi_k(x_i)$ $(k = 1, 2, \ldots, m)$ *(1) par un autre système de m fonctions*

(2) $$\varphi_1(x_i), \quad \varphi_2(x_i), \ldots, \varphi_m(x_i),$$

également linéairement indépendantes, dont chacune est une fonction linéaire et homogène des fonctions (1) à coefficients constants, de façon que les fonctions $\varphi_k(x_i)$ $(k = 1, 2, \ldots, m)$ *satisfassent aux conditions*

(3) $$\int_{(D)} p(x_i)\,\varphi_k(x_i)\,\varphi_l(x_i)\,d\tau = 0 \quad \text{pour } k \gtrless l,$$

(4) $$\int_{(D)} p(x_i)\,\varphi_k^2(x_i)\,d\tau = 1, \qquad (k = 1, 2, \ldots, m)$$

$p(x_i)$ *étant une fonction donnée positive en tous les points du domaine (D).*

Voici une méthode simple, dont l'idée appartient à M. J. P. Gram[1]), pour calcul successif des fonctions $\varphi_k(x_i)$.

Posons

$$\varphi_1(x_i) = \frac{\psi_1(x_i)}{\sqrt{\int\limits_{(D)} p(x_i)\,\psi_1^2(x_i)\,d\tau}}.$$

La fonction $\varphi_1(x_i)$ étant ainsi déterminée, formons la fonction $\varphi_2(x_i)$ en posant

$$\varphi_2(x_i) = \frac{\psi_2(x_i) - \varphi_1(x_i)\int\limits_{(D)} p(x_i)\,\psi_2(x_i)\,\varphi_1(x_i)\,d\tau}{\sqrt{\int\limits_{(D)} p(x_i)\left(\psi_2(x_i) - \varphi_1(x_i)\int\limits_{(D)} p(x_i)\,\psi_2(x_i)\,\varphi_1(x_i)\,d\tau\right)^2 d\tau}}.$$

Les fonctions $\varphi_1(x_i)$ et $\varphi_2(x_i)$ satisfont évidemment aux conditions (3) et (4) et sont linéairement indépendantes.

Formons ensuite la fonction $\varphi_3(x_i)$

$$\varphi_3(x_i) = \frac{\psi_3(x_i) - \sum\limits_{s=1}^{2} \varphi_s(x_i)\int\limits_{(D)} p(x_i)\,\psi_3(x_i)\,\varphi_s(x_i)\,d\tau}{\sqrt{\int\limits_{(D)} p(x_i)\left(\psi_3(x_i) - \sum\limits_{s=1}^{2} \varphi_s(x_i)\int\limits_{(D)} p(x_i)\,\psi_3(x_i)\,\varphi_s(x_i)\,d\tau\right)^2 d\tau}}$$

et ainsi de suite.

Supposons qu'on ait ainsi déterminé les fonctions

$$\varphi_1(x_i),\quad \varphi_2(x_i),\ldots,\ \varphi_{k-1}(x_i). \qquad (k-1<m).$$

Nous obtiendrons la fonction $\varphi_k(x_i)$ en posant

$$\varphi_k(x_i) = \frac{\psi_k(x_i) - \sum\limits_{s=1}^{k-1} \varphi_s(x_i)\int\limits_{(D)} p(x_i)\,\psi_k(x_i)\,\varphi_s(x_i)\,d\tau}{\sqrt{\int\limits_{(D)} p(x_i)\left(\psi_k(x_i) - \sum\limits_{s=1}^{k-1} \varphi_s(x_i)\int\limits_{(D)} p(x_i)\,\psi_k(x_i)\,\varphi_s(x_i)\,d\tau\right)^2 d\tau}}.$$

---

[1]) J. P. Gram: «Über die Entwickelung reeller Functionen in Reihen mittelst der Methode der kleinsten Quadrate». Journal für die reine und angew. Mathem., Bd. 94.

Posant, dans cette formule générale, $k = m$, nous obtiendrons la dernière fonction $\varphi_m(x_i)$ du système (2).

Il est aisé de s'assurer que les fonctions $\varphi_k(x_i)$ $(k = 1, 2, \ldots, m)$, calculées de la manière tout à l'heure indiquée, satisfont à toutes les conditions du théorème énoncé au début de ce n⁰; pour cela il suffit de répéter presque textuellement les raisonnements que M. E. Schmidt[1]) a employés pour la démonstration du théorème analogue dans le cas particulier où

$$p(x_i) = 1$$

et les fonctions cherchées $\varphi_k(x_i)$ ne dépendent que d'une seule variable.

2. Désignons par $\varphi_0(x_i)$ et $\varphi_1(x_i)$ les polynomes arbitraires de degré 0 et 1 de m variables x_i $(i = 1, 2, \ldots, m)$, par ρ_1 le nombre des coefficients du polynome $\varphi_1(x_i)$.

On a

$$\rho_1 = m + 1.$$

Choisissons le polynome $\varphi_0(x_i)$ de façon qu'on ait

$$\int_{(D)} p(x_i)\, \varphi_0^2(x_i)\, d\tau = 1, \tag{5}$$

ce qui est évidemment toujours possible.

Désignons par σ_1 le nombre de polynomes de degré 1, linéairement indépendants et satisfaisant à la condition

$$\int_{(D)} p(x_i)\, \varphi_0(x_i)\, \varphi_1(x_i)\, d\tau = 0.$$

Il est évident que

$$\sigma_1 = m.$$

Il existe donc m polynomes distincts de degré 1, orthogonaux par rapport au polynome $\varphi_0(x_i)$.

Choisissant une suite quelconque, bien déterminée, de ces polynomes, désignons les par

$$P_1^{(1)}(x_i), \quad P_2^{(1)}(x_i), \ldots, P_m^{(1)}(x_i). \tag{6}$$

D'après le théorème du n⁰ 1, on peut remplacer ce groupe de m polynomes $P_j^{(1)}(x_i)$ $(j = 1, 2, \ldots, m)$ par un groupe de polynomes

$$\varphi_1^{(1)}(x_i), \quad \varphi_2^{(1)}(x_i), \ldots, \varphi_m^{(1)}(x_i), \tag{7}$$

[1]) E. Schmidt: «Entwickelung willkürlicher Functionen nach Systemen forgeschriebener». Inaugural-Dissertation, Göttingen, 1905, n⁰ 3, s. 4.

linéairement indépendants et satisfaisant aux conditions

(8) $$\int\limits_{(D)} p(x_i)\,\varphi_k^{(1)}(x_i)\,\varphi_l^{(1)}(x_i)\,d\tau = 0 \text{ pour } k \gtrless l,$$

(9) $$\int\limits_{(D)} p(x_i)\,[\varphi_k^{(1)}(x_i)]^2\,d\tau = 1. \qquad (k=1, 2, \ldots, m)$$

En tenant compte de ce que les polynomes $P_k^{(1)}(x_i)$ vérifient les relations

$$\int\limits_{(D)} p(x_i)\,\varphi_0(x_i)\,P_k^{(1)}(x_i)\,d\tau = 0 \qquad (k=1, 2, \ldots, m)$$

et que chacun des polynomes (7) est une fonction linéaire homogène à coefficients constants de polynomes (6), on en conclut tout de suite que les polynomes (7) satisfont encore aux conditions

(10) $$\int\limits_{(D)} p(x_i)\,\varphi_0(x_i)\,\varphi_k^{(1)}(x_i)\,d\tau = 0. \qquad (k = 1, 2, \ldots, m)$$

On obtient ainsi un système de $m + 1$ polynomes

(11) $$\varphi_0(x_i); \quad \varphi_1^{(1)}(x_i), \; \varphi_2^{(1)}(x_i), \ldots, \; \varphi_m^{(1)}(x_i)$$

formant, en vertu de (5), (8), (9) et (10), un système orthogonal et normal.

3. Formons maintenant un groupe de polynomes du second degré, linéairement indépendants, sous la condition qu'ils soient orthogonaux par rapport aux polynomes (11).

Désignons par ρ_2 le nombre des coefficients d'un polynome arbitraire du second degré dépendant de m variables x_i.

On a

$$\rho_2 = \frac{(m+1)(m+2)}{2!}.$$

Donc le nombre σ_2 de polynomes distincts et orthogonaux aux polynomes (11), c'est à dire, satisfaisant aux conditions

$$\int\limits_{(D)} p(x_i)\,\varphi_0(x_i)\,\varphi_2(x_i)\,d\tau = 1, \quad \int\limits_{(D)} p(x_i)\,\varphi_k^{(1)}(x_i)\,\varphi_2(x_i)\,d\tau = 0, \qquad (k=1, 2, \ldots, m)$$

sera

$$\sigma_2 = \rho_2 - m - 1 = \frac{m(m+1)}{2}.$$

Choisissons un groupe bien déterminé de ces polynomes et remplaçons le, moyennant la méthode du n° 1, par un groupe équivalent de σ_2 polynomes

$$\varphi_1^{(2)}(x_i), \quad \varphi_2^{(2)}(x_i), \ldots, \varphi_{\sigma_2}^{(2)}(x_i)$$

formant un système orthogonal et normal.

Nous obtiendrons ainsi un système orthogonal et normal de

$$\tau_2 = m + 1 + \sigma_2$$

polynomes

$$\varphi_0(x_i); \quad \varphi_1^{(1)}(x_i), \varphi_2^{(1)}(x), \ldots, \varphi_m^{(1)}(x_i); \quad \varphi_1^{(2)}(x_i), \varphi_2^{(2)}(x_i), \ldots, \varphi_{\sigma_2}^{(2)}(x_i). \tag{52}$$

Désignons ensuite par ρ_3 le nombre des coefficients d'un polynome arbitraire de troisième degré dépendant de m variables $x_i (i = 1, 2, \ldots, m)$, par σ_3 le nombre de ces polynomes linéairement indépendants et orthogonaux aux polynomes (52).

Il est évident que

$$\sigma_3 = \rho_3 - 1 - m - \sigma_2 = \frac{(m+1)(m+2)(m+3)}{3!} - m - 1 - \frac{m(m+1)}{2!} = \frac{m(m+1)(m+2)}{3!}.$$

Nous obtiendrons, moyennant la même méthode que précédemment, σ_3 polynomes de troisième degré

$$\varphi_1^{(3)}(x_i), \quad \varphi_2^{(3)}(x_i), \ldots, \varphi_{\sigma_3}^{(3)}(x_i)$$

formant avec les polynomes (52) un système orthogonal et normal de

$$\tau_3 = m + 1 + \sigma_2 + \sigma_3 = \frac{(m+1)(m+2)(m+3)}{3!}$$

polynomes, de degrés 0, 1, 2 et 3.

En continuant ainsi de suite, nous allons déterminer successivement une suite de groupes de polynomes

$$\begin{array}{l} \varphi_0(x_i); \\ \varphi_1^{(1)}(x_i), \ \varphi_2^{(1)}(x_i), \ldots, \varphi_m^{(1)}(x_i); \\ \varphi_1^{(2)}(x_i), \ \varphi_2^{(2)}(x_i), \ldots, \varphi_{\sigma_2}^{(2)}(x_i); \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \varphi_1^{(k)}(x_i), \ \varphi_2^{(k)}(x_i), \ldots, \varphi_{\sigma_k}^{(k)}(x_i), \end{array} \tag{53}$$

respectivement de degrés $0, 1, 2, \ldots, k$, formant un système orthogonal et normal.

4. Supposons qu'on ait déjà démontré, de n'importe quelle manière, que le nombre σ_k de polynomes de degré k, linéairement indépendants, est égal à

$$\sigma_k = \frac{m(m+1)(m+2)\cdots(m+k-1)}{k!} \tag{54}$$

et que le nombre total τ_k de tous les polynomes distincts de tous les degrés à partir de degré zéro jusqu'à degré k est égal à

$$\tau_k = \frac{(m+1)(m+2)\cdots(m+k)}{k!}. \tag{55}$$

Nous avons vu que cette supposition se vérifie pour

$$k = 0,\ 1,\ 2,\ 3.$$

Cherchons le nombre σ_{k+1} de tous les polynomes distincts de degré $k+1$ orthogonaux par rapport aux polynomes (53).

Le nombre ρ_{k+1} de coefficients d'un polynome arbitraire de degré $k+1$ est égal

$$\rho_{k+1} = \frac{(m+1)(m+2)\cdots(m+k+1)}{(k+1)!}.$$

Le polynome cherché $\varphi^{(k+1)}(x_i)$ doit satisfaire à τ_k équations de la forme

$$\begin{gathered}
\int_{(D)} p(x_i)\,\varphi_0(x_i)\,\varphi^{(k+1)}(x_i)\,d\tau = 0; \\
\int_{(D)} p(x_i)\,\varphi_1^{(1)}(x_i)\,\varphi^{(k+1)}(x_i)\,d\tau = 0, \ldots, \int_{(D)} p(x_i)\,\varphi_m^{(1)}(x_i)\,\varphi^{(k+1)}(x_i)\,d\tau = 0; \\
\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\
\int_{(D)} p(x_i)\,\varphi_1^{(k)}(x_i)\,\varphi^{(k+1)}(x_i)\,d\tau = 0, \ldots, \int_{(D)} p(x_i)\,\varphi_{\sigma_k}^{(k)}(x_i)\,\varphi^{(k+1)}(x_i)\,d\tau = 0
\end{gathered} \tag{56}$$

présentant un système de τ_k équations linéaires et homogènes par rapport à ρ_{k+1} inconnus [coefficients du polynome $\varphi^{(k+1)}(x_i)$].

Il s'ensuit immédiatement que le nombre σ_{k+1} est égal à

$$\sigma_{k+1} = \rho_{k+1} - \tau_k = \frac{(m+1)(m+2)\cdots(m+k+1)}{(k+1)!} - \frac{(m+1)(m+2)\cdots(m+k)}{k!} =$$

$$= \frac{m(m+1)(m+2)\cdots(m+k)}{(k+1)!}.$$

Quant au nombre total τ_{k+1} de tous les polynomes distincts de tous les degrés à partir de degré zéro jusqu'à degré $k+1$, il sera

$$\tau_{k+1} = \tau_k + \sigma_{k+1} = \frac{(m+1)(m+2)\cdots(m+k)}{k!} + \frac{m(m+1)(m+2)\cdots(m+k)}{(k+1)!} =$$

$$= \frac{(m+1)(m+2)\cdots(m+k+1)}{(k+1)!}.$$

On voit donc que les formules (54) et (55), étant supposées vraies pour un nombre quelconque k, restent aussi vraies pour le nombre $k+1$.

Il s'ensuit que les formules (54) et (55) ont lieu toujours, quel que soit l'entier k.

On arrive ainsi à ce résultat si simple qu'important:

Le nombre total τ_k de polynomes distincts de m variables indépendantes x_i ($i=1, 2,\ldots m$) de degrés $0, 1, 2,\ldots, k$, correspondant à une fonction caractéristique $p(x_i)$, positive et continue dans un domaine donné (D) (fermé), et formant un système orthogonal et normal, est précisément égal au nombre des coefficients d'un polynome arbitraire de m arguments et de degré k.

Le nombre σ_k de ces polynomes, dont le degré est égal à k, est égal au nombre des coefficients d'un polynome homogène de m arguments et de degré k.

5. Montrons maintenant qu'on peut toujours, pour tout domaine fermé (D) de variables $x_i (i=1, 2,\ldots, m)$ et pour toute fonction caractéristique donnée $p(x_i)$ (positive), déterminer successivement tous les polynomes (53).

Le polynome $\varphi_0(x_i)$ de degré zéro est une constante qu'on peut toujours choisir de façon qu'on ait

$$\int_{(D)} p(x_i)\varphi_0^2(x_i)\,d\tau = 1.$$

Le polynome $\varphi_0(x_i)$ étant ainsi défini, cherchons le polynome $\varphi^{(1)}(x_i)$ de degré 1 satisfaisant à la condition

$$\int_{(D)} p(x_i)\varphi_0(x_i)\varphi^{(1)}(x_i)\,d\tau = 0. \tag{57}$$

On peut écrire

$$\varphi^{(1)}(x_i) = \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \cdots + \alpha_m x_m + \alpha_{m+1},$$

$\alpha_j (j=1, 2,\ldots, m)$ étant des constantes indéterminées.

Substituant cette expression de $\varphi^{(1)}(x_i)$ dans (57), on obtient

$$\alpha_{m+1}\int_{(D)} p(x_i)\,d\tau = -\alpha_1\int_{(D)} p(x_i)x_1\,d\tau - \alpha_2\int_{(D)} p(x_i)x_2\,d\tau - \cdots - \alpha_m\int_{(D)} p(x_i)x_m\,d\tau.$$

Cette équation donne une expression bien déterminée du coefficient α_{m+1} en fonction linéaire et homogène de coefficients $\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_m$ du polynomes $\varphi^{(1)}(x_i)$ qui restent arbitraires.

On obtient ainsi m polynomes distincts de degré *un*, orthogonaux par rapport à $\varphi_0(x_i)$:

$$\psi_1^{(1)}(x_i) = x_1 - \frac{\int_{(D)} p(x_i)x_1\,d\tau}{Q},$$

$$\psi_2^{(1)}(x_i) = x_2 - \frac{\int_{(D)} p(x_i)x_2\,d\tau}{Q},$$

$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$

$$\psi_m^{(1)}(x_i) = x_m - \frac{\int_{(D)} p(x_i)x_m\,d\tau}{Q},$$

où l'on a posé

$$Q = \int_{(D)} p(x_i)\,d\tau.$$

Appliquant ensuite aux fonctions $\psi_i^{(1)}(x_i)\,(i = 1, 2, \ldots, m)$ la méthode du n⁰ 1 de ce Chapitre, nous trouverons m polynomes

$$\varphi_1^{(1)}(x_i),\ \varphi_2^{(1)}(x_i), \ldots,\ \varphi_m^{(1)}(x_i)$$

du premier degré formant avec le polynome $\varphi_0(x_i)$ un système orthogonal et normal de $m+1$ polynomes indépendents.

6. Supposons qu'on ait reussi à déterminer tous les polynomes orthogonaux de degrés

$$0,\ 1,\ 2, \ldots, k$$

dont le nombre, d'après ce que nous avons dit au n⁰ précédent, sera égal à

$$\tau_k = \frac{(m+1)(m+2)\cdots(m+k)}{k!}.$$

Échangeons à un moment les notations.

Désignons les polynomes (53) par la lettre φ avec un seul indice s, en donnant à s toutes les valeurs entières à partir de $s = 1$ jusqu'à $s = \tau_k$.

Le système (53) s'écrira comme il suit

(58) $$\varphi_1(x_i), \quad \varphi_2(x_i), \ldots, \quad \varphi_{\tau_k}(x_i).$$

Soit $P_k(x_i)$ un polynome arbitraire de degré k.

La proposition établie à la fin du n⁰ 4 montre que tout polynome $P_k(x_i)$ peut se représenter à l'aide des polynomes (58) sous la forme

(59) $$P_k(x_i) = \sum_{s=1}^{\tau_k} A_s \varphi_s(x_i),$$

où A_s sont des constantes convenablement choisies.

En se rappelant que les polynomes (58) satisfont aux conditions

$$\int_{(D)} p(x_i)\varphi_s^2(x_i)\,d\tau = 1, \qquad \int_{(D)} p(x_i)\varphi_s(x_i)\varphi_r(x_i)\,d\tau = 0 \quad \text{pour } s \lessgtr r,$$

on s'assure tout de suite que

$$A_s = \int_{(D)} p(x_i) P_k(x_i)\varphi_s(x_i)\,d\tau. \qquad (s = 0, 1, 2, \ldots, \tau_k)$$

7. Cherchons maintenant le polynome $\varphi^{(k+1)}(x_i)$ de degré $k+1$ satisfaisant aux équations (56), qui peuvent s'écrire, eu égard aux notations adoptées, comme il suit

(60) $$\int_{(D)} p(x_i)\varphi_s(x_i)\varphi^{(k+1)}(x_i)\,d\tau = 0 \qquad (s = 0, 1, 2, \ldots, \tau_k)$$

Multipliant ces équations par A_s et additionnant les résultats, on trouve, en vertu de (59),

(60_1) $$\int_{(D)} p(x_i)\varphi^{(k+1)}(x_i)P_k(x_i)\,d\tau = 0,$$

$P_k(x_i)$ étant un polynome arbitraire de degré k.

Cette équation est évidemment équivalente à τ_k équations (60) et peut être remplacée, à son tour, par les équations suivantes

(61) $$\int_{(D)} p(x_i)\varphi^{(k+1)}(x_i)x_1^{\mu_1}x_2^{\mu_2}\ldots x_m^{\mu_m}\,d\tau = 0,$$

où il faut donner à $\mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_m$ toutes les valeurs entières satisfaisant à l'inégalité

$$\mu_1 + \mu_2 + \cdots + \mu_m \leqq k.$$

Désignons par $\varphi_0^{(k+1)}(x_i)$ un polynome arbitraire homogène de degré $k+1$, par $\psi^{(k)}(x_i)$ un polynome arbitraire de degré k.

On peut écrire

(62) $$\varphi^{(k+1)}(x_i) = \varphi_0^{(k+1)}(x_i) + \psi^{(k)}(x_i).$$

Désignons par le symbole

$$\sum_{j=1}^{\sigma_s} \xi_j^{(s)} x_1^{\mu_1} x_2^{\mu_2} \ldots . x_m^{\mu_m},$$

$\xi_j^{(s)}$ étant des coefficients constants, la somme étendue à toutes les valeurs entières de $\mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_m$ (zéro y compris) vérifiant l'équation

$$\mu_1 + \mu_2 + \ldots . + \mu_m = s.$$

On obtient cette expression pour $\psi^{(k)}(x_i)$

$$\psi^{(k)}(x_i) = \sum_{s=0}^{k} \sum_{j=1}^{\sigma_s} \xi_j^{(s)} x_1^{\mu_1} x_2^{\mu_2} \ldots . x_m^{\mu_m}.$$

Les équations (61) peuvent s'écrire, en vertu de (62), sous la forme suivante

$$\int_{(D)} p(x_i) \sum_{s=0}^{k} \sum_{j=1}^{\sigma_s} \xi_j^{(s)} x_1^{\mu_1} x_2^{\mu_2} \ldots x_m^{\mu_m} d\tau = - \int_{(D)} p(x_i) \varphi_0^{(k+1)}(x_i) d\tau;$$

$$\int_{(D)} p(x_i) \sum_{s=0}^{k} \sum_{j=1}^{\sigma_s} \xi_j^{(s)} x_1^{\mu_1+1} x_2^{\mu_2} \ldots . x_m^{\mu_m} d\tau = - \int_{(D)} p(x_i) \varphi_0^{(k+1)}(x_i) x_1 d\tau,$$

. . . .

$$\int_{(D)} p(x_i) \sum_{s=0}^{k} \sum_{j=1}^{\sigma_s} \xi_j^{(s)} x_1^{\mu_1} x_2^{\mu_2} \ldots . x_m^{\mu_m+1} d\tau = - \int_{(D)} p(x_i) \varphi_0^{(k+1)}(x_i) x_m d\tau,$$

. . . .

$$\int_{(D)} p(x_i) \sum_{s=0}^{k} \sum_{j=1}^{\sigma_s} \xi_j^{(s)} x_1^{\mu_1+k} x_2^{\mu_2} \ldots . x_m^{\mu_m} d\tau = - \int_{(D)} p(x_i) \varphi_0^{(k+1)}(x_i) x_1^k d\tau,$$

. . . .

$$\int_{(D)} p(x_i) \sum_{s=0}^{k} \sum_{j=1}^{\sigma_s} \xi_j^{(s)} x_1^{\mu_1} x_2^{\mu_2} \ldots . x_m^{\mu_m+k} d\tau = - \int_{(D)} p(x_i) \varphi_0^{(k+1)}(x_i) x_m^k d\tau.$$

On obtient ainsi un système de τ_k équations linéaires contenant τ_k inconnus $\xi_j^{(s)}$.

Il est aisé de voir que le déterminant de ce système est égal au déterminant de la forme quadratique de τ_k variables $\xi_j^{(s)}$

$$\int_{(D)} p(x_i)\left\{\sum_{s=0}^{k}\sum_{j=1}^{\sigma_s}\xi_j^{(s)}x_1^{\mu_1}x_2^{\mu_2}\ldots x_m^{\mu_m}\right\}^2 d\tau,$$

c'est à dire de la forme quadratique définie et positive.

Donc *ce déterminant est différent de zéro.*

Par conséquent, les équations précédentes sont toujours résolubles par rapport aux inconnus $\xi_j^{(s)}$ et donnent pour $\xi_j^{(s)}$ les valeurs bien déterminées.

En remarquant que les seconds membres de ces équations sont les fonctions linéaires homogènes de σ_{k+1} coefficients $\alpha_q^{(k+1)}$ $(q=1, 2, \ldots, \sigma_{k+1})$ du polynome homogène $\varphi_0^{(k+1)}(x_i)$ de degré $k+1$, on s'assure que chacune des quantités $\xi_j^{(s)}$ sera une fonction linéaire homogène de constantes $\alpha_q^{(k+1)}$ $(q=1, 2, \ldots, \sigma_{k+1})$ à coefficients bien déterminés.

Nous obtiendrons ainsi une suite bien déterminée de σ_{k+1} polynomes de degré $k+1$, orthogonaux par rapport à τ_k polynomes (58) [ou (53)] que nous avons supposés déjà trouvés.

Nous pouvons construire tous les polynomes distincts de degré $k+1$ comme il suit: substituant les valeurs trouvées de $\xi_j^{(s)}$ dans l'expression (62) de $\varphi^{(k+1)}(x_i)$, nous obtiendrons ce polynome sous la forme d'une fonction linéaire homogène de σ_{k+1} constantes

$$\alpha_q^{(k+1)} \qquad (q=1, 2, \ldots, \sigma_{k+1})$$

ayant pour coefficients les polynomes distincts de m variables x_i $(i=1, 2, \ldots, m)$ de degré $k+1$.

Égalant successivement l'une de σ_{k+1} constantes $\alpha_q^{(k+1)}$ à l'unité et les autres à zéro, nous trouverons une suite bien déterminée de polynomes linéairement indépendants

$$(63) \qquad \psi_1^{(k+1)}(x_i), \quad \psi_2^{(k+1)}(x_i), \ldots, \psi_{\sigma_{k+1}}^{(k+1)}(x_i).$$

Appliquant à ces polynomes la méthode du n° 1 de ce Chapitre, nous les remplacerons par une autre suite de polynomes équivalents

$$(64) \qquad \varphi_1^{(k+1)}(x_i), \quad \varphi_2^{(k+1)}(x_i), \ldots, \varphi_{\sigma_{k+1}}^{(k+1)}(x_i)$$

formant avec les polynomes $\varphi_s(x_i)$ $(s=1, 2, \ldots, \tau_k)$ (58) un système orthogonal et normal.

Or, nous avons déjà trouvé les polynomes $\varphi_s(x_i)$ pour le cas de $k=1$.

Appliquant successivement la méthode, que nous venons d'indiquer, à $k=2$, $k=3$ et ainsi de suite, nous allons déterminer consécutivement tous les polynomes correspondant à tout domaine donné (D) et à toute fonction caractéristique donnée $p(x_i)$ et formant un système orthogonal et normal.

Il va de soi que le système (64), orthogonal et normal, correspondant au système donné de polynomes (63), n'est pas unique. Il existe, pour toute valeur de k à partir de $k=1$, d'autres combinaisons linéaires de polynomes (63), différentes de celles de (64), qui présentent aussi un système de σ_{k+1} polynomes de degré $k+1$, orthogonal et normal, mais dans toutes ces combinaisons possibles les polynomes correspondants sont les fonctions linéaires et homogènes à coefficients constants de polynomes (64), déterminés de la manière indiquée plus haut.

Les recherches précédentes conduisent au théorème suivant:

Théorème XXIII. *Tout domaine fermé (D) de m variables x_i $(i=1, 2, \ldots, m)$ et toute fonction donnée $p(x_i)$, positive dans le domaine (D), donnent lieu à une suite infinie de polynomes de degrés 0, 1, 2, ...*

$$\varphi_1(x_i),\ \varphi_2(x_i), \ldots,\quad \varphi_k(x_i), \ldots$$

satisfaisant aux conditions

$$\int_{(D)} p(x_i)\,\varphi_k^2(x_i)\,d\tau = 1,$$

$$\int_{(D)} p(x_i)\,\varphi_s(x_i)\,\varphi_r(x_i)\,d\tau = 0 \quad \text{pour } s \gtrless r,$$

c'est à dire formant un système orthogonal et normal.

Le nombre total de tous les polynomes distincts de tous les degrés, à partir de degré 0 jusqu'à degré k, est égal au nombre des coefficients d'un polynome arbitraire de m arguments et de degré k, le nombre total de tous les polynomes distincts de degré k est égal au nombre des coefficients d'un polynome arbitraire homogène de m arguments et de degré k.

Nous allons appeler tout système de polynomes $\varphi_k(x_i)$ satisfaisant aux conditions de ce théorème *système complét orthogonal et normal.*

8. Le cas le plus simple correspond à la supposition que la fonction $p(x_i)$, que j'appelle fonction caractéristique, soit égale à l'unité.

La détermination des polynomes $\varphi_k(x_i)(k = 0, 1, 2, \ldots.)$ se réduit alors au calcul des intégrales de la forme

$$\int_{(D)} x_1^{\mu_1} x_2^{\mu_2} \ldots . x_m^{\mu_m} d\tau$$

pour diverses valeurs des entiers $\mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_m$ et à la résolution successive des équations algébriques linéaires, ce qui est, comme nous l'avons montré plus haut, toujours possible.

Dans les cas le plus intéressants, où le nombre des variables x_i (le nombre m) se réduit à 2 ou à 3, le calcul de polynomes, dont il s'agit, ne présente pas des grandes difficultés.

Si nous nous arrêtons, par exemple, au cas de deux variables x et y, supposons que le domaine (D) se réduise à un ellipse

(65) $$p = 1 - \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 0,$$

et prenons pour fonction caractéristique la fonction p^α, α étant un nombre positif, nous déterminerons, moyennant la méthode développée plus haut, une suite de groupes de polynomes

$\varphi_0\ (x, y)$	de degré 0,
$\varphi_1^{(1)}(x, y),\ \varphi_2^{(1)}(x, y)$	de degré 1,
$\varphi_1^{(2)}(x, y),\ \varphi_2^{(2)}(x, y),\ \varphi_3^{(2)}(x, y)$	de degré 2,
....	....
$\varphi_1^{(k)}(x, y),\ \varphi_2^{(k)}(x, y), \ldots .\ \varphi_{k+1}^{(k)}(x, y)$	de degré k

et ainsi de suite,

formant un système orthogonal et normal.

Considérons le groupe de $k + 1$ polynomes de degré quelconque k.

Chacun de ces polynomes $\varphi_s^{(k)}$ satisfait à l'équation [voir l'équation (60_1) du n° 7]

(66) $$\int p^\alpha \varphi_s^{(k)} P_{k-1} d\tau = 0,$$

l'intégrale étant étendue à l'aire limitée par l'ellipse (65), P_{k-1} étant un polynome arbitraire de degré $k - 1$ de deux variables x et y.

Posons dans (66)

$$P_{k-1} = p\,\frac{\partial P_{k-2}}{\partial x} \quad \text{ou} \quad P_{k-1} = p\,\frac{\partial P_{k-2}}{\partial y},$$

où P_{k-1} est un polynome arbitraire de degré $k-2$.

Moyennant la transformation de Green et en se rappelant que p s'annule sur le contour de l'ellipse, on trouve les relations

$$\int p^{\alpha}\varphi_s^{(k)} P_{k-1}\,d\tau = -\int P_{k-2}\,\frac{\partial}{\partial x}\left[p^{\alpha+1}\varphi_s^{(k)}\right] d\tau = 0,$$

d'où, en tenant compte de (66),

(67) $$\int p^{\alpha+1}\frac{\partial\varphi_s^{(k)}}{\partial x} P_{k-2}\,d\tau = 0. \qquad (s=1,2,\ldots,k+1)$$

On aura de même

(67_1) $$\int p^{\alpha+1}\frac{\partial\varphi_s^{(k)}}{\partial y} P_{k-2}\,d\tau = 0. \qquad (s=1,2,\ldots,k+1)$$

Remplaçons ensuite dans (67) P_{k-2} par $\frac{\partial P_{k-1}}{\partial x}$, où P_{k-1} est un polynome arbitraire de degré $k-1$.

On trouve, moyennant la transformation de Green,

(68) $$\int p^{\alpha}\left\{p\,\frac{\partial^2\varphi_s^{(k)}}{\partial x^2} - \frac{2(\alpha+1)}{a^2}\,x\,\frac{\partial\varphi_s^{(k)}}{\partial x}\right\} P_{k-1}\,d\tau = 0.$$

Si nous posons dans (67)

$$P_{k-2} = \frac{\partial P_{k-1}}{\partial y},$$

nous aurons

(69) $$\int p^{\alpha}\left\{p\,\frac{\partial^2\varphi_s^{(k)}}{\partial x\partial y} - \frac{2(\alpha+1)}{b^2}\,y\,\frac{\partial\varphi_s^{(k)}}{\partial x}\right\} P_{k-1}\,d\tau = 0.$$

Le procédé analogue, appliqué à l'équation (67_1), conduit aux équations suivantes

(70) $$\int p^{\alpha}\left\{p\,\frac{\partial^2\varphi_s^{(k)}}{\partial x\partial y} - \frac{2(\alpha+1)}{a^2}\,x\,\frac{\partial\varphi_s^{(k)}}{\partial y}\right\} P_{k-1}\,d\tau = 0,$$

(71) $$\int p^{\alpha}\left\{p\,\frac{\partial^2\varphi_s^{(k)}}{\partial y^2} - \frac{2(\alpha+1)}{b^2}\,y\,\frac{\partial\varphi_s^{(k)}}{\partial y}\right\} P_{k-1}\,d\tau = 0.$$

Comparant les équations (68), (69), (70) et (71) avec l'équation fondamentale (66), on s'assure que chacun des polynomes de degré k, qui figurent entre les crochets sous les signes des intégrales, doit être égal à une fonction linéaire homogène à coefficients constants de polynomes $\varphi_j^{(k)}$ $(j = 1, 2, \ldots, k+1)$.

On obtient ainsi les relations suivantes

$$\left(1 - \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2}\right)\frac{\partial^2 \varphi_s^{(k)}}{\partial x^2} - \frac{2(\alpha+1)}{a^2}\, x\, \frac{\partial \varphi_s^{(k)}}{\partial x} = \sum_{j=1}^{k+1} \alpha_{sj}\, \varphi_j^{(k)}, \tag{72a}$$

$$\left(1 - \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2}\right)\frac{\partial^2 \varphi_s^{(k)}}{\partial x \partial y} - \frac{2(\alpha+1)}{b^2}\, y\, \frac{\partial \varphi_s^{(k)}}{\partial x} = \sum_{j=1}^{k+1} \beta_{sj}\, \varphi_j^{(k)}, \tag{72b}$$

$$\left(1 - \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2}\right)\frac{\partial^2 \varphi_s^{(k)}}{\partial x \partial y} - \frac{2(\alpha+1)}{a^2}\, x\, \frac{\partial \varphi_s^{(k)}}{\partial y} = \sum_{j=1}^{k+1} \gamma_{sj}\, \varphi_j^{(k)}, \tag{72c}$$

$$\left(1 - \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2}\right)\frac{\partial^2 \varphi_s^{(k)}}{\partial y^2} - \frac{2(\alpha+1)}{b^2}\, y\, \frac{\partial \varphi_s^{(k)}}{\partial y} = \sum_{j=1}^{k+1} \delta_{sj}\, \varphi_j^{(k)}, \tag{72d}$$

où α_{sj}, β_{sj}, γ_{sj}, δ_{sj} sont les constantes bien déterminées.

Le procédé de la déduction de ces relations est analogue à celui que M. A. Markoff a employé pour établir l'équation différentielle, à laquelle satisfont les polynomes de Jacobi.

9. Démontrons que les constantes α_{sj}, β_{sj}, γ_{sj} et δ_{sj} satisfont aux conditions

$$\alpha_{sj} = \alpha_{js}, \qquad \beta_{sj} = \gamma_{js}, \qquad \delta_{sj} = \delta_{js}. \tag{73}$$

Prenons, par exemple, les équations

$$p\,\frac{\partial^2 \varphi_s^{(k)}}{\partial x^2} - \frac{2(\alpha+1)}{a^2}\, x\, \frac{\partial \varphi_s^{(k)}}{\partial x} = \alpha_{s1}\varphi_1^{(k)} + \alpha_{s2}\varphi_2^{(k)} + \cdots + \alpha_{sj}\varphi_j^{(k)} + \cdots + \alpha_{s,k+1}\varphi_{k+1}^{(k)},$$

$$p\,\frac{\partial^2 \varphi_j^{(k)}}{\partial x^2} - \frac{2(\alpha+1)}{a^2}\, x\, \frac{\partial \varphi_j^{(k)}}{\partial x} = \alpha_{j1}\varphi_1^{(k)} + \alpha_{j2}\varphi_2^{(k)} + \cdots + \alpha_{js}\varphi_s^{(k)} + \cdots + \alpha_{j,k+1}\varphi_{k+1}^{(k)}.$$

Multiplions la première de ces équations par $p^\alpha \varphi_j^{(k)}$, la seconde par $p^\alpha \varphi_s^{(k)}$, retranchons et intégrons le résultat obtenu en étendant l'intégration à l'aire limitée par l'ellipse (65).

On trouve

$$\alpha_{sj} - \alpha_{js} = \int\left\{\varphi_j^{(k)}\frac{\partial}{\partial x}\left(p^{\alpha+1}\frac{\partial \varphi_s^{(k)}}{\partial x}\right) - \varphi_s^{(k)}\frac{\partial}{\partial x}\left(p^{\alpha+1}\frac{\partial \varphi_j^{(k)}}{\partial x}\right)\right\}d\tau, \tag{74}$$

car

$$\int p^\alpha [\varphi_s^{(k)}]^2 d\tau = 1, \qquad \int p^\alpha \varphi_s^{(k)} \varphi_j^{(k)} d\tau = 0.$$

Appliquant à l'intégrale de la formule (74) la transformation de Green, on s'assure que

$$\alpha_{sj} = \alpha_{js}.$$

On démontrera de la même manière les deux dernières des équations (73).

10. Les polynomes

$$\varphi_1^{(k)}, \quad \varphi_2^{(k)}, \ldots, \varphi_{k+1}^{(k)}$$

peuvent être remplacés par des autres, formant aussi un système orthogonal et normal et choisis de façon que certaines des relations (72) prennent la forme la plus simple.

Désignons par

$$\lambda_{sr} \qquad (s, r = 1, 2, \ldots, k+1)$$

un système de $(k+1)^2$ constantes indéterminées.

Multiplions les équations (72a) par λ_{sr} $(s = 1, 2, \ldots, k+1)$ et additionnons les résultats.

Posons

$$S_r^{(k)} = \lambda_{1r} \varphi_1^{(k)} + \lambda_{2r} \varphi_2^{(k)} + \cdots + \lambda_{k+1,r} \varphi_{k+1}^{(k)}.$$

On aura

$$(75) \qquad p \frac{\partial^2 S_r^{(k)}}{\partial x^2} - \frac{2(\alpha+1)}{a^2} x \frac{\partial S_r^{(k)}}{\partial x} = \sum_{j=1}^{k+1} \lambda_{sr} \sum_{j=1}^{k+1} \alpha_{sj} \varphi_j^{(k)} = \sum_{s=1}^{k+1} \varphi_j^{(k)} \sum_{s=1}^{k+1} \lambda_{sr} \alpha_{sj}.$$

Choisissons les constantes λ_{sr} de façon que l'on ait

$$(76) \qquad \begin{aligned} &\alpha_{11} \lambda_{1r} + \alpha_{12} \lambda_{2r} + \cdots + \alpha_{1,k+1} \lambda_{k+1,r} = \mu_r^{(k)} \lambda_{1r}, \\ &\alpha_{12} \lambda_{1r} + \alpha_{22} \lambda_{2r} + \cdots + \alpha_{2,k+1} \lambda_{k+1,r} = \mu_r^{(k)} \lambda_{2r}, \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ &\alpha_{1,k+1} \lambda_{1r} + \alpha_{2,k+1} \lambda_{2r} + \cdots + \alpha_{k+1,k+1} \lambda_{k+1,r} = \mu_r^{(k)} \lambda_{k+1,r}, \end{aligned}$$

$\mu_r^{(k)}$ étant une constante.

On obtient cette équation pour $\mu_r^{(k)}$

$$\begin{vmatrix} \alpha_{11} - \mu_r^{(k)}, & \alpha_{12}, \ldots, & \alpha_{1,k+1} \\ \alpha_{12}, & \alpha_{22} - \mu_r^{(k)}, \ldots; & \alpha_{2,k+1} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ \alpha_{1,k+1}, & \alpha_{2,k+1}, \ldots, & \alpha_{k+1,k+1} - \mu_r^{(k)} \end{vmatrix} = 0$$

dont toutes les racines sont réelles. On peut toujours les supposer différentes; pour cela il suffit de choisir convenablement le système fondamental de polynomes $\varphi_s^{(k)}(s = 1, 2, \ldots, k+1)$. Nous obtiendrons ainsi $k+1$ valeurs différentes de $\mu_r^{(k)}$ $(r = 1, 2, \ldots, k+1)$; pour chaque valeur de $\mu_r^{(k)}$ nous trouverons, à l'aide des équations (76), les rapports bien déterminés de k constantes λ_{sr} à l'une d'elles qui restera arbitraire.

Les équations (75) deviendront alors

$$(76) \qquad p\frac{\partial^2 S_r^{(k)}}{\partial x^2} - \frac{2(\alpha+1)}{a^2}x\frac{\partial S_r^{(k)}}{\partial x} = \mu_r^{(k)} S_r^{(k)}. \qquad (r = 1, 2, \ldots, k+1)$$

Il est aisé de s'assurer que *les polynomes* $S_r^{(k)}$ *$(r = 1, 2, \ldots, k+1)$, satisfaisant aux équations (76), forment un système orthogonal.*

Les équations (76) donnent, en effet,

$$\int(\mu_r - \mu_h)p^\alpha S_r^{(k)} S_h^{(k)} d\tau = \int\left\{S_h^{(k)}\frac{\partial}{\partial x}\left(p^{\alpha+1}\frac{\partial S_r^{(k)}}{\partial x}\right) - S_r^{(k)}\frac{\partial}{\partial x}\left(p^{\alpha+1}\frac{\partial S_h^{(k)}}{\partial x}\right)\right\}d\tau,$$

d'où l'on tire, en employant la transformation de Green,

$$(\mu_r - \mu_h)\int p^\alpha S_r^{(k)} S_h^{(k)} d\tau = 0 \quad \text{pour } r \gtrless h.$$

Il est évident, enfin, qu'on peut toujours assujetir les polynomes $S_r^{(k)}$ aux conditions

$$\int p^\alpha (S_r^{(k)})^2 d\tau = 1.$$

11. Si nous appliquons les mêmes raisonnements à l'équation (72d), nous obtiendrons un système orthogonal et normal de polynomes

$$T_1^{(k)}, \quad T_2^{(k)}, \ldots, \quad T_{k+1}^{(k)}$$

satisfaisant aux équations différentielles

$$p\frac{\partial^2 T_r^{(k)}}{\partial y^2} - \frac{2(\alpha+1)}{b^2}y\frac{\partial T_r^{(k)}}{\partial y} = \mu_r^{(k)} T_r^{(k)}, \qquad (r=1, 2, \ldots, k+1)$$

$\mu_r^{(k)} (r = 1, 2, \ldots, k+1)$ étant des constantes bien déterminées.

Additionnons, enfin, les équations (72b) et (72c).

On trouve

$$(77)\quad 2p\frac{\partial^2 \varphi_s^{(k)}}{\partial x \partial y} - \frac{2(\alpha+1)}{b^2}y\frac{\partial \varphi_s^{(k)}}{\partial x} - \frac{2(\alpha+1)}{a^2}x\frac{\partial \varphi_s^{(k)}}{\partial y} = \sum_{j=1}^{k+1}(\beta_{sj}+\gamma_{sj})\varphi_j^{(k)} = \sum_{j=1}^{k+1}\varepsilon_{sj}\varphi_j^{(k)}.$$

Il est évident, en vertu de (73), que

$$\varepsilon_{sj} = \beta_{sj} + \gamma_{sj} = \varepsilon_{js} = \beta_{js} + \gamma_{js}.$$

Appliquant à l'équation (77) les raisonnements précédents, on démontre l'existence des polynomes

$$R_1^{(k)}, \quad R_2^{(k)}, \ldots, \quad R_{k+1}^{(k)}$$

vérifiant ces équations différentielles

$$(78)\quad p\frac{\partial^2 R_r^{(k)}}{\partial x \partial y} - \frac{\alpha+1}{b^2}y\frac{\partial R_r^{(k)}}{\partial x} - \frac{\alpha+1}{a^2}x\frac{\partial R_r^{(k)}}{\partial y} = \mu_r^{(k)} R_r^{(k)}, \quad (r=1, 2, \ldots, k+1)$$

$\mu_r^{(k)}$ étant des constantes déterminées.

Les polynomes $R_r^{(k)} (r = 1, 2, \ldots, k+1)$ forment aussi un système orthogonal et normal.

12. Les polynomes

$$(79)\qquad S_r^{(k)}, \quad T_r^{(k)}, \quad R_r^{(k)},$$

quel que soit le nombre k, dépendent évidemment du choix de polynomes primitifs que nous avons désignés par

$$(80)\qquad \varphi_s^{(k)}\begin{pmatrix} s=1, 2, \ldots, k+1 \\ k=0, 1, 2, \ldots \end{pmatrix},$$

mais tout groupe de polynomes (79) présente toujours une combinaison linéaire de poly-

nomes linéairement indépendants

$$\varphi_1^{(k)}, \quad \varphi_2^{(k)}, \ldots, \quad \varphi_{k+1}^{(k)}.$$

Disposant convenablement le calcul, on pourra construire un système de polynomes (79) satisfaisant, outre les équations (76), (77) et (78), aux autres équations aux dérivées partielles.

On pourrait, par exemple, déterminer les polynomes $S_r^{(k)}$ de façon qu'ils satisfassent, outre l'équation (76), à la suivante

$$\left(1 - \frac{x^2}{a^2}\right)\frac{\partial^2 S_r^{(k)}}{\partial x^2} - \frac{2xy}{a^2b^2}\frac{\partial^2 S_r^{(k)}}{\partial x \partial y} + \left(1 - \frac{y^2}{b^2}\right)\frac{\partial^2 S_r^{(k)}}{\partial y^2} -$$
$$- (2\alpha + 3)\frac{x}{a^2}\frac{\partial S_r^{(k)}}{\partial x} - (2\alpha + 3)\frac{y}{b^2}\frac{\partial S_r^{(k)}}{\partial y} = \lambda_k S_r^{(k)},$$

λ_k étant une constante.

Les polynomes $S_r^{(k)}$, ainsi définis, représentent une généralisation des polynomes étudiés par M. G. Orloff dans sa thèse: «О нѣкоторыхъ полиномахъ съ одною и многими перемѣнными (С. Петербургъ, 1881).

Si nous posons, en particulier,

$$a = b = 1,$$

nous obtiendrons les polynomes de M. G. Orloff que nous allons désigner par

$$\Omega_r^{(k)} \begin{pmatrix} r = 1, 2, \ldots, k+1 \\ k = 0, 1, 2, \ldots \end{pmatrix}.$$

Ces polynomes satisfont aux équations

$$(81) \qquad (1 - x^2 - y^2)\frac{\partial^2 \Omega_r^{(k)}}{\partial x^2} - 2(\alpha + 1)x\frac{\partial \Omega_r^{(k)}}{\partial x} + m(2\alpha + m + 1)\Omega_r^{(k)} = 0$$

$$(82) \qquad (1 - x^2)\frac{\partial^2 \Omega_r^{(k)}}{\partial x^2} - 2xy\frac{\partial^2 \Omega_r^{(k)}}{\partial x \partial y} + (1 - y^2)\frac{\partial^2 \Omega_r^{(k)}}{\partial y^2} - (2\alpha + 3)x\frac{\partial \Omega_r^{(k)}}{\partial x} - (2\alpha + 3)y\frac{\partial \Omega_r^{(k)}}{\partial y} + k[k + 2(\alpha + 1)]\Omega_r^{(k)} = 0,$$

m désignant le plus haut degré de x dans l'expression de $\Omega_r^{(k)}$.

13. Les résultats précédents s'étendent sans difficulté au cas de plusieurs variables. Si nous prenons, par exemple, pour domaine (D) le volume de l'ellipsoïde

$$p = 1 - \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 0$$

et pour la fonction caractéristique la fonction p^{α} ($\alpha > 0$), nous obtiendrons un système orthogonal et normal de polynomes qui ont une certaine connexion avec les polynomes de Lamé.

En posant, en particulier,

$$a = b = c = 1,$$

on obtient une suite de polynomes jouissant les mêmes propriétés par rapport à la sphère

$$x^2 + y^2 + z^2 = 1$$

que les polynomes de M. Orloff par rapport au cercle

$$x^2 + y^2 = 1.$$

14. Revenons au cas général et aux notations du nº 6.

Soit

$$(83) \qquad \varphi_1(x_i), \quad \varphi_2(x_i), \ldots, \quad \varphi_k(x_i), \ldots$$

un système quelconque, orthogonal et normal; de polynomes correspondant au domaine donné (D) et à la fonction caractérisque $p(x_i)$

Soit $P(x_i)$ un polynome arbitraire de degré quelconque p.

On a, en vertu de (59) (nº 6),

$$P(x_i) = \sum_{s=1}^{\tau_p} A_s \varphi_s(x_i), \qquad A_s = \int_{(D)} p(x_i) P(x_i) \varphi_s(x_i) d\tau.$$

De cette égalité on tire la suivante

$$\int_{(D)} p(x_i) P^2(x_i) d\tau = \sum_{s=1}^{\tau_p} A_s^2.$$

Donc, *l'équation de fermeture subsiste toujours pour les polynomes (83), quel que soit le polynome $P(x_i)$.*

Il s'ensuit, en vertu du Théorème général XXI du Chapitre précédent, que l'équation de fermeture correspondant aux polynomes (83) subsiste toujours pour toute fonction $f(x_i)$, intégrable dans le domaine (D).

On peut donc énoncer le théorème suivant:

Théorème XXIV. *Toute suite de polynomes $\varphi_s^{(k)}(x_i)$ correspondant à un domaine fermé (D) de m variables $x_i (i = 1, 2, \ldots, m)$ et à une fonction caractéristique $p(x_i)$, positive dans (D), est nécessairement fermée, si les polynomes $\varphi_s^{(k)}(x_i)$ forment un système complet orthogonal, c'est à dire on a toujours*

$$\int_{(D)} p(x_i) f^2(x_i)\, d\tau = \sum_{k=1}^{\infty} A_k^2, \qquad A_k = \int_{(D)} p(x_i) f(x_i) \varphi_k(x_i)\, d\tau, \tag{84}$$

quelle que soit la fonction $f(x)$ assujettie à la seule condition d'être intégrable dans (D).

15. Entendant par $f(x_i)$ une fonction intégrable dans (D), posons

$$f(x_i) = \sum_{k=1}^{n} A_k \varphi_k(x_i) + R_n(x_i).$$

Soit $\varphi(x_i)$ une autre fonction intégrable dans (D).

Multipliant l'équation précédente par $\varphi(x_i) p(x_i)\, d\tau$ et intégrant le résultat, en étendant l'intégration à un domaine fermé (D') contenu à l'intérieur du domaine donné (D), on trouve

$$\int_{(D')} p(x_i) \varphi(x_i) f(x_i)\, d\tau = \sum_{k=1}^{n} A_k B_k + T_n, \tag{85}$$

où l'on a posé

$$B_k = \int_{(D')} p(x_i) \varphi(x_i) \varphi_k(x_i)\, d\tau,$$

$$T_n = \int_{(D')} p(x_i) \varphi(x_i) R_n(x_i)\, d\tau.$$

On a

$$T_n^2 < Q^2 S_n', \tag{86}$$

où

$$Q^2 = \int_{(D')} p(x_i) \varphi^2(x_i)\, d\tau, \qquad S_n' = \int_{(D')} p(x_i) R_n^2(x_i)\, d\tau.$$

Or, en vertu du théorème XXIV, il existe un nombre $n = n_0$ tel qu'on ait

$$S'_n < S_n = \int\limits_{(D)} p(x_i) R_n^2(x_i)\, d\tau < \varepsilon^2 \quad \text{pour } n \geqq n_0,$$

ε étant un nombre positif donné à l'avance.

On a donc, eu égard à (86),

$$|T_n| < \varepsilon \quad \text{pour } n \geqq n_0,$$

d'où l'on conclut, en tenant compte de (85), que

$$\int\limits_{(D')} p(x_i)\,\varphi(x_i) f(x_i)\, d\tau = \sum_{k=1}^{\infty} A_k B_k.$$

On arrive ainsi au théorème suivant:

Théorème XXV. *Quelles que soient les fonctions $f(x_i)$ et $\varphi(x_i)$, assujetties à la seule condition d'être intégrables dans le domaine donné (D) (fermé), on a toujours le développement*

$$\int\limits_{(D')} p(x_i)\,\varphi(x_i) f(x_i)\, d\tau = \sum_{k=1}^{\infty} A_k B_k,$$

où

$$A_k = \int\limits_{(D)} p(x_i) f(x_i)\,\varphi_k(x_i)\, d\tau, \qquad B_k = \int\limits_{(D')} p(x_i)\,\varphi(x_i)\,\varphi_k(x_i)\, d\tau,$$

ayant lieu pour toute suite de polynomes $\varphi_k(x_i)$ ($k=1, 2, \ldots$) formant un système complet orthogonal et normal et pour tout domaine fermé (D'), en entier compris à l'intérieur du domaine donné (D).

16. Indiquons quelques applications des résultats précédents.

Écrivons l'équation (85) sous la forme

$$\int\limits_{(D')} p(x_i)\,\varphi(x_i)\Big(f(x_i) - \sum_{k=1}^{n} A_k \varphi_k(x_i)\Big) d\tau = T_n$$

et posons, pour plus de simplicité,

$$\varphi(x_i) = 1.$$

D'après le théorème XXV il existe toujours, quelle que soit la fonction $f(x_i)$ intégrable dans (D), un nombre $n = n_0$ tel qu'on ait

$$\left| \int_{(D')} p(x_i)\,\psi(x_i)\,d\tau \right| = |T_{n_0}| < \varepsilon M, \tag{87}$$

où l'on a posé

$$\psi(x_i) = f(x_i) - \sum_{k=1}^{n_0} A_k \varphi_k(x_i),$$

$$M = \int_{(D')} p(x_i)\,d\tau.$$

Supposons que $f(x_i)$ reste continue dans le domaine (D').

Appliquant à l'intégrale

$$\int_{(D')} p(x_i)\,\psi(x_i)\,d\tau$$

le théorème de la moyenne et désignant par a_i $(i = 1, 2, \ldots, m)$ un point, pris à l'intérieur du domaine (D'), on trouve[1])

$$\int_{(D')} p(x_i)\,\psi(x_i)\,d\tau = M\psi(a_i),$$

d'où, en vertu de (87),

$$|\psi(a_i)| = \left| f(a_i) - \sum_{k=1}^{n_0} A_k \varphi_k(a_i) \right| < \varepsilon,$$

ce qui démontre le théorème suivant:

Théorème XXVI. *Dans tout domaine (D'), intérieur au domaine donné (D), il existe au moins un point a_i $(i = 1, 2, \ldots, m)$, où la série finie*

$$\sum_{k=1}^{n_0} A_k \varphi_k(a_i),$$

n_0 étant un entier convenablement choisi, représente la valeur de la fonction $f(a_i)$ avec une approximation donnée à l'avance ε, si seulement $f(x_i)$ reste continue dans le domaine (D').

---

1) Il faut rappeler qu'on suppose toujours la fonction $p(x_i)$ positive dans le domaine (D).

Il est aisé de comprendre que *ce théorème reste exact* non seulement pour les polynomes formant un système complet orthogonal et normal, mais encore *pour toute suite fermée de fonctions* $\varphi_k(x_i)$ *orthogonales et normales.*

Le théorème XXVI présente une généralisation du théorème analogue établi au n° 10 de mon Mémoire: «Sur certaines égalités générales etc.», cité plus haut.

17. Supposons maintenant que la fonction $f(x_i)$, continue dans (D'), soit telle que la série

$$\sum_{k=1}^{\infty} A_k \varphi_k(x_i) \tag{88}$$

converge uniformément dans (D').

Soit (x_i) un point, pris arbitrairement dans (D').

Décrivons du point (x_i) comme centre une sphère (σ), en entier comprise à l'intérieur de (D'); soit δ le rayon de cette sphère.

La série (88) étant uniformément convergente[1]) et la fonction $f(x_i)$ étant continue en tous les points (ξ_i) de volume de la sphère (σ), on peut toujours choisir la longueur δ, suffisamment petite, de façon qu'on ait

$$\left|\sum_{k=1}^{\infty} A_k \varphi_k(\xi_i) - \sum_{k=1}^{\infty} A_k \varphi_k(x_i)\right| < \varepsilon, \tag{89}$$

$$|f(\xi_i) - f(x_i)| < \varepsilon, \tag{90}$$

quel que soit le nombre positif ε, donné à l'avance.

D'autre part, il existe un nombre $n = n_0$, suffisamment grand, tel que

$$\left|\sum_{k=1}^{n} A_k \varphi_k(\xi_i) - \sum_{k=1}^{\infty} A_k \varphi_k(\xi_i)\right| < \varepsilon \quad \text{pour} \quad n \gtreqless n_0 \tag{91}$$

pour tous les points de volume limité par la sphère (σ).

Cela posé, appliquons au domaine limité par (σ) le Théorème XXVI.

D'après ce théorème, on peut toujours trouver un point (a_i), intérieur à la sphère (σ), et un nombre $n_0' \geqq n_0$ tels qu'on ait

$$\left|f(a_i) - \sum_{k=1}^{n_0'} A_k \varphi_k(a_i)\right| < \varepsilon. \tag{92}$$

---

[1]) Elle représente donc une fonction *continue* en tous les points du domaine limité par la sphère (σ).

Posons maintenant, dans (89), (90) et (91),

$$\xi_i = a_i \qquad (i = 1, 2, \ldots, m), \qquad n = n_0'.$$

Des inégalités ainsi obtenues on tire, en tenant compte de (92),

$$\left| f(x_i) - \sum_{k=1}^{\infty} A_k \varphi_k(x_i) \right| < 4\varepsilon,$$

ou, en vertu de (91) (en y posant $\xi_i = x_i$),

$$\left| f(x_i) - \sum_{k=1}^{n} A_k \varphi_k(x_i) \right| < 5\varepsilon \quad \text{pour} \quad n \gtreqq n_0.$$

Cette inégalité, ayant lieu pour tout point (x_i) du domaine (D'), conduit à ce théorème:

Théorème XXVII. *La série infinie*

$$\sum_{k=1}^{\infty} A_k \varphi_k(x_i), \qquad A_k = \int_{(D)} p(x_i) f(x_i) \varphi_k(x_i) \, d\tau$$

a $f(x_i)$ pour somme en tous les points de tout domaine (D'), intérieur au domaine donné (D), si cette série converge uniformément et la fonction $f(x_i)$ reste continue dans (D').

Ce théorème a, évidemment, lieu pour toute suite fermée de fonctions $\varphi_k(x_i)$ $(k = 1, 2, 3, \ldots)$ orthogonales et normales.

17. J'ai déjà indiqué diverses applications de ce théorème dans mes travaux antérieurs, cités plus haut.

Je vais maintenant en donner une application nouvelle au problème du développement d'une fonction arbitraire $f(x, y)$ en séries procédant suivant les polynomes, étudiés par M. G. Orloff dans sa Thése citée au nº 12.

Moyennant les notations du nº 6 désignons les polynomes de M. Orloff par la lettre Ω avec un seul indice k en lui donnant toutes les valeurs entières à partir de $k = 1$.

Nous avons déjà montré que *ces polynomes forment un système complet orthogonal et normal.*

Donc, tous les théorèmes généraux, établis plus haut, s'appliquent aux polynomes Ω_k $(k = 1, 2, \ldots)$.

Supposons que la fonction $f(x, y)$ admette les dérivées partielles de deux premiers ordres à l'intérieur d'un contour fermé (C'), en entier compris à l'intérieur du cercle (C)

$$x^2 + y^2 = 1.$$

Considérons la série

$$\sum_{k=1}^{\infty} A_k \Omega_k, \qquad A_k = \int p^\alpha f \Omega_k \, d\tau,$$

où

$$p = 1 - x^2 - y^2.$$

On sait que *la série*

$$\sum_{k=1}^{\infty} A_k^2$$

converge toujours, quelle que soit la fonction $f(x, y)$ intégrable dans l'aire du cercle (C).

Les polynomes Ω_k satisfont, comme l'a montré M. Orloff [voir n° 12], à l'équation

$$(93) \qquad (1 - x^2)\frac{\partial^2 \Omega_k}{\partial x^2} - 2xy\frac{\partial^2 \Omega_k}{\partial x \partial y} + (1 - y^2)\frac{\partial^2 \Omega_k}{\partial y^2} - (2\alpha + 3)x\frac{\partial \Omega_k}{\partial x} -$$
$$- (2\alpha + 3)y\frac{\partial \Omega_k}{\partial y} + \lambda_k \Omega_k = 0,$$

où l'on a posé, pour simplifier l'écriture,

$$\lambda_k = k[k + 2(\alpha + 1)].$$

De l'équation (93) on tire

$$(94) \quad \lambda_k A_k + \int p^\alpha f(1 - x^2)\frac{\partial^2 \Omega_k}{\partial x^2} d\tau - 2\int p^\alpha xyf \frac{\partial^2 \Omega_k}{\partial x \partial y} d\tau + \int p^\alpha f(1 - y^2)\frac{\partial^2 \Omega_k}{\partial y^2} d\tau -$$
$$- (2\alpha + 3)\int p^\alpha xf \frac{\partial \Omega_k}{\partial x} d\tau - (2\alpha + 3)\int p^\alpha yf \frac{\partial \Omega_k}{\partial y} d\tau = 0.$$

Appliquons la transformation de Green à trois premières des intégrales de cette égalité. On trouve

$$\int p^\alpha f(1 - x^2)\frac{\partial^2 \Omega_k}{\partial x^2} d\tau = -\int \frac{\partial \Omega_k}{\partial x}\frac{\partial}{\partial x}[fp^\alpha(1 - x^2)]\, d\tau,$$

$$\int p^\alpha xyf \frac{\partial^2 \Omega_k}{\partial x \partial y} d\tau = -\int \frac{\partial \Omega_k}{\partial y}\frac{\partial}{\partial x}[p^\alpha xyf]\, d\tau = -\int \frac{\partial \Omega_k}{\partial x}\frac{\partial}{\partial y}[p^\alpha xyf]\, d\tau,$$

$$\int p^\alpha f(1 - y^2)\frac{\partial^2 \Omega_k}{\partial y^2} d\tau = -\int \frac{\partial \Omega_k}{\partial y}\frac{\partial}{\partial y}[p^\alpha f(1 - y^2)]\, d\tau.$$

L'équation (94) devient

$$\lambda_k A_k + \int \left(M \frac{\partial \Omega_k}{\partial x} + N \frac{\partial \Omega_k}{\partial y} \right) d\tau = 0, \tag{95}$$

où l'on a posé

$$M = \frac{\partial}{\partial y}[p^\alpha xyf] - \frac{\partial}{\partial x}[fp^\alpha(1 - x^2)] - (2\alpha + 3)p^\alpha xf,$$

$$N = \frac{\partial}{\partial x}[p^\alpha xyf] - \frac{\partial}{\partial y}[fp^\alpha(1 - y^2)] - (2\alpha + 3)p^\alpha yf.$$

Or, il est aisé de s'assurer que

$$M = p^\alpha \left(\frac{\partial f}{\partial y} xy - \frac{\partial f}{\partial x}(1 - x^2) \right) = p^\alpha P,$$

$$N = p^\alpha \left(\frac{\partial f}{\partial x} xy - \frac{\partial f}{\partial y}(1 - y^2) \right) = p^\alpha Q.$$

On a donc

$$\int \left(M \frac{\partial \Omega_k}{\partial x} + N \frac{\partial \Omega_k}{\partial y} \right) d\tau = \int p^\alpha \left(P \frac{\partial \Omega_k}{\partial x} + Q \frac{\partial \Omega_k}{\partial y} \right) d\tau. \tag{96}$$

Appliquant à cette dernière intégrale la transformation de Green, on trouve

$$\begin{aligned} \int p^\alpha \left(P \frac{\partial \Omega_k}{\partial x} + Q \frac{\partial \Omega_k}{\partial y} \right) d\tau &= - \int p^\alpha \left(\frac{\partial P}{\partial x} + \frac{\partial Q}{\partial y} \right) \Omega_k \, d\tau + \\ &+ 2\alpha \int p^{\alpha - 1}(Px + Qy)\Omega_k \, d\tau = \\ &= \int p^\alpha \Delta f \Omega_k \, d\tau, \end{aligned} \tag{97}$$

où l'on a posé

$$\Delta f = (1 - x^2)\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} - 2xy\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y} + (1 - y^2)\frac{\partial^2 f}{\partial y^2} - (2\alpha + 3)x\frac{\partial f}{\partial x} - (2\alpha + 3)y\frac{\partial f}{\partial y}.$$

Les équations (95), (96) et (97) donnent

$$A_k = - \frac{1}{\lambda_k} \int p^\alpha \Delta f \Omega_k \, d\tau.$$

Supposons que la fonction $f(x, y)$ admette les dérivées partielles de quatre premiers ordres.

Appliquant à l'intégrale

$$\int p^\alpha \Delta f \Omega_k \, d\tau$$

les transformations précédentes, on aura

(98) $$A_k = \frac{1}{\lambda_k^2} \int p^\alpha \Delta\Delta f \Omega_k \, d\tau = \frac{1}{\lambda_k^2} \int p^\alpha \Delta_2 f \Omega_k \, d\tau$$ [1].

18. Désignons par $\omega_{m,n}$ le polynome en x, y de degré

$$m + n = k,$$

défini par la formule

(99) $$\omega_{m,n}(x,y) = \frac{1}{(y^2-1)^{\alpha+m+\frac{1}{2}}} \frac{d^n}{dx^n}\left[(y^2-1)^{\alpha+m+n+\frac{1}{2}}\right] \frac{1}{(x^2+y^2-1)^\alpha} \frac{d^m (x^2+y^2-1)^{\alpha+m}}{dx^m}.$$

Le polynome $\omega_{m,n}$ ne diffère que par un facteur constant du polynome $\Omega_{m,n}$ de M. Orloff ainsi que du polynome $\Omega_r^{(k)}$ du n⁰ 12.

Il est aisé de s'assurer que [2]

$$\int (1 - x^2 - y^2)^\alpha \omega_{m,n}^2 \, d\tau = \int p^\alpha \omega_{m,n}^2 \, d\tau =$$

$$= \frac{\pi \Gamma(m+1) \Gamma(n+1)}{2^{2n}(2\alpha+2m+1)(\alpha+m+n+1)} \cdot \frac{\Gamma^2(\alpha+m+1)\Gamma^2(2\alpha+2m+2n+2)}{\Gamma(2\alpha+m+1)\Gamma(2\alpha+2m+n+2)\Gamma^2(\alpha+m+n+1)}.$$

Posant

(100) $$\Omega_r^{(k)} = C_{m,n} \omega_{m,n}$$

et en se rappelant que $\Omega_r^{(k)}$ satisfait à la condition

$$\int p^\alpha (\Omega_r^{(k)})^2 \, d\tau = 1,$$

---

[1] Si, en général, la fonction $f(x,y)$ admet les dérivées successives jusqu' à l'ordre $2q$, on aura

$$A_k = (-1)^q \frac{1}{\lambda_k^q} \int p^\alpha \Delta_q f \Omega_k \, d\tau.$$

[2] Voir G. Orloff, Mémoire cité, p. 95, n⁰ 19, Chap. II.

on trouve

$$(101)\quad C^2_{m,n} = \frac{2^{2n}(2\alpha+2m+1)(\alpha+m+n+1)\Gamma(2\alpha+m+1)\Gamma(2\alpha+2m+n+2)\Gamma^2(\alpha+m+n+1)}{\pi\Gamma(m+1)\Gamma(n+1)\Gamma^2(\alpha+m+1)\Gamma^2(2\alpha+2m+2n+2)}.$$

Introduisons au lieu de x la variable t, en posant

$$x = t\sqrt{1-y^2}.$$

La formule (99) devient

$$(102)\quad \omega_{m,n}(t,y) = (1-y^2)^m \frac{1}{(y^2-1)^{\alpha+m+\frac{1}{2}}} \frac{d^n}{dx^n}\left[(y^2-1)^{\alpha+m+n+\frac{1}{2}}\right] \frac{1}{(t^2-1)^\alpha} \frac{d^m(t^2-1)^{\alpha+m}}{dx^m}.$$

Désignons maintenant par $\omega_l(z,\alpha)$ le polynome de Jacobi correspondant à l'intervalle $(-1, +1)$ et à la fonction caractéristique

$$(1-z^2)^\alpha.$$

On a cette expression pour $\omega_l(z,\alpha)$ [1])

$$\omega_l(z,\alpha) = \frac{(-1)^n\,\Gamma(2\alpha+l+1)}{\Gamma(2\alpha+2l+1)} \frac{1}{(z^2-1)^\alpha} \frac{d^l(z^2-1)^{\alpha+l}}{dx^l}.$$

L'équation (102) s'écrira

$$(103)\quad \omega_{m,n}(t,y) = (-1)^{m+n}(1-y^2)^m D_{m,n}\,\omega_n\left(y, \alpha+m+\frac{1}{2}\right)\omega_m(t,\alpha),$$

où l'on a posé

$$(104)\quad D_{m,n} = \frac{\Gamma(2\alpha+2m+1)\,\Gamma(2\alpha+2m+2n+2)}{\Gamma(2\alpha+m+1)\,\Gamma(2\alpha+2m+n+2)}.$$

19. Soit $\omega_l(z,\alpha)$ un polynome quelconque de Jacobi, l étant un entier quelconque, α un paramètre, z une variable comprise entre -1 et $+1$.

On sait que

$$\frac{d\omega_l(z,\alpha)}{dz} = l\omega_{l-1}(z,\alpha+1).$$

---

1) Voir K. Possé: «Sur quelques applications des fractions continues algébriques». St. Pétersbourg, 1886, p. 51.

Multiplions cette équation par $p^{\alpha+1}\,dz$ et l'intégrons entre les limites -1 et z, où

$$-1 < z < +1.$$

On trouve

$$(1-z^2)^{\alpha+1}\omega_l(z,\alpha) = l\int_{-1}^{z}(1-z^2)^{\alpha+1}\,\omega_{l-1}(z,\alpha+1)\,dz - 2(\alpha+1)\int_{-1}^{z}(1-z^2)^{\alpha}\,z\,\omega_l(z,\alpha)\,dz,$$

d'où l'on tire

$$(105)\quad \left|(1-z^2)^{\alpha+1}\omega_l(z,\alpha)\right| < l\left\{\int_{-1}^{z}(1-z^2)^{\alpha+1}dz\cdot\int_{-1}^{z}(1-z^2)^{\alpha+1}\omega^2_{l-1}(z,\alpha+1)\,dz\right\}^{\frac{1}{2}} +$$

$$+\,2(\alpha+1)\left\{\int_{-1}^{z}(1-z^2)^{\alpha}z^2\,dz\cdot\int_{-1}^{z}(1-z^2)^{\alpha}\,\omega_l^2(z,\alpha)\,dz\right\}^{\frac{1}{2}}.$$

Posons

$$I_{l,\alpha} = \int_{-1}^{+1}(1-z^2)^{\alpha}\,\omega_l^2(z,\alpha)\,dz.$$

On a

$$(106)\qquad I_{l,\alpha} = \frac{2^{2\alpha+2l+1}\,\Gamma(l+1)\,\Gamma^2(\alpha+l+1)\,\Gamma(2\alpha+l+1)}{\Gamma(2\alpha+2l+1)\,\Gamma(2\alpha+2l+2)}.$$

Il est évident que

$$\int_{-1}^{z}(1-z^2)^{\alpha+1}dz < \int_{-1}^{+1}(1-z^2)^{\alpha+1}dz < 2,$$

$$\int_{-1}^{z}(1-z^2)^{\alpha}z^2\,dz < \int_{-1}^{+1}(1-z^2)^{\alpha}z^2\,dz < 2$$

et

$$\int_{-1}^{z}(1-z^2)^{\alpha+1}\,\omega^2_{l-1}(z,\alpha+1)\,dz < I_{l-1,\alpha+1},$$

$$\int_{-1}^{z}(1-z^2)^{\alpha}\,\omega_l^2(z,\alpha)\,dz < I_{l,\alpha}.$$

On peut donc écrire, eu égard à (105),

$$|(1-z^2)^{\alpha+1}\omega_l(z,\alpha)| < 2\left(l\sqrt{I_{l-1,\alpha+1}} + 2(\alpha+1)\sqrt{I_{l,\alpha}}\right),$$

l'inégalité ayant lieu, quel que soit z compris entre -1 et $+1$.

On a donc, pour toutes les valeurs de z comprises entre $-\rho$ et $+\rho$, où ρ est une quantité positive plus petite que l'unité,

$$|\omega_l(z,\alpha)| < \mathrm{A}\left(l\sqrt{I_{l-1,\alpha+1}} + 2(\alpha+1)\sqrt{I_{l,\alpha}}\right),$$

où l'on a posé

$$\mathrm{A} = \frac{2}{(1-\rho^2)^{\alpha+1}}.$$

De l'inégalité précédente on tire, en tenant compte de (106),

$$(107) \qquad |\omega_l(z,\alpha)| < \mathrm{A}\frac{2^{\alpha+l}\Gamma(\alpha+l+1)\sqrt{\Gamma(l+1)}\sqrt{\Gamma(2\alpha+l+1)}}{\Gamma(2\alpha+2l+1)\sqrt{\alpha+l+1}}H_{l,\alpha},$$

où

$$H_{l,\alpha} = 2(\alpha+1) + \sqrt{l(2\alpha+l+1)}.$$

L'inégalité (107) a lieu pour toutes les valeurs de z comprises entre $-\rho$ et $+\rho$.

20. Cela posé, revenons à la formule (103) qui donne

$$(108) \qquad |\omega_{m,n}(t,y)| < D_{m,n}\left|\omega_n\left(y,\alpha+m+\frac{1}{2}\right)\right| |\omega_m(t,\alpha)|.$$

Or, en vertu de (107),

$$|\omega_m(t,\alpha)| < \mathrm{A}\frac{2^{\alpha+m}\Gamma(\alpha+m+1)\sqrt{\Gamma(m+1)}\sqrt{\Gamma(2\alpha+m+1)}}{\Gamma(2\alpha+2m+1)\sqrt{\alpha+m+1}}H_{m,\alpha},$$

$$\left|\omega_n\left(y,\alpha+m+\frac{1}{2}\right)\right| < \mathrm{A}\frac{2^{\alpha+m+n+\frac{1}{2}}\Gamma\left(\alpha+m+n+\frac{3}{2}\right)\sqrt{\Gamma(n+1)}\sqrt{\Gamma(2\alpha+2m+n+2)}}{\Gamma(2\alpha+2m+2n+2)\sqrt{\alpha+m+n+\frac{3}{2}}}H_{n,\alpha+m+\frac{1}{2}},$$

où

$$(109) \qquad \begin{aligned} H_{m,\alpha} &= 2(\alpha+1) + \sqrt{m(m+2\alpha+1)}, \\ H_{n,\alpha+m+\frac{1}{2}} &= 2\alpha+2m+3+\sqrt{n(2\alpha+2m+n+2)}. \end{aligned}$$

Par conséquent, en vertu de (108) et (104),

$$|\omega_{m,n}(t,y)| < A^2 \frac{2^{2\alpha+2m+n+\frac{1}{2}}\Gamma(\alpha+m+1)\Gamma\left(\alpha+m+n+\frac{3}{2}\right)\sqrt{\Gamma(m+1)\Gamma(n+1)}}{\sqrt{(\alpha+m+1)\left(\alpha+m+n+\frac{3}{2}\right)}\cdot\sqrt{\Gamma(2\alpha+m+1)\Gamma(2\alpha+2m+n+2)}} H_{m,\alpha} H_{n,\alpha+m+\frac{1}{2}}.$$

Cette inégalité a lieu pour toutes les valeurs de t et de y, ou, ce qui revient au même, pour toutes les valeurs de x et de y comprises à l'intérieur d'un cercle de rayon $\rho < 1$.

Moyennant cette inégalité on trouve, en tenant compte de (100) et (101),

$$|\Omega_l^{(k)}| < A^2 \frac{\sqrt{\left(\alpha+m+\frac{1}{2}\right)(\alpha+m+n+1)}}{\sqrt{(\alpha+m+1)\left(\alpha+m+n+\frac{3}{2}\right)}} \cdot \frac{2^{2\alpha+2m+2n+1}\Gamma(\alpha+m+n+1)\Gamma\left(\alpha+m+n+\frac{3}{2}\right)}{\sqrt{\pi}\,\Gamma(2\alpha+2m+2n+2)} H_{m,\alpha} H_{n,\alpha+m+\frac{1}{2}}.$$

Or, en se rappelant la propriété connue de la fonction $\Gamma(x)$, on trouve

$$\frac{2^{2\alpha+2m+2n+1}\Gamma(\alpha+m+n+1)\Gamma\left(\alpha+m+n+\frac{3}{2}\right)}{\sqrt{\pi}\,\Gamma(2\alpha+2m+2n+2)} = 1.$$

D'autre part, il est évident que

$$\frac{\sqrt{\left(\alpha+m+\frac{1}{2}\right)(\alpha+m+n+1)}}{\sqrt{(\alpha+m+1)\left(\alpha+m+n+\frac{3}{2}\right)}} < 1.$$

On peut donc écrire

$$|\Omega_l^{(k)}| < A^2 H_{m,\alpha} H_{n,\alpha+m+\frac{1}{2}}.$$

En se rappelant maintenant que

$$m+n=k,$$

on trouve

$$\sqrt{m(m+2\alpha+1)} < \sqrt{\lambda_k},$$

$$\sqrt{n(2\alpha+2m+n+2)} < \sqrt{2}\sqrt{\lambda_k} < 2\sqrt{\lambda_k}. \qquad [\lambda_k = k(k+2\alpha+2)]$$

En remarquant ensuite que, pour toutes les valeurs de k plus grandes que

$$E(\alpha+1)(\sqrt{5}-1)+1,$$

le symbole E désignant le plus grand entier contenu dans le nombre

$$(\alpha + 1)(\sqrt{5} - 1),$$

on a

$$2(\alpha + 1) < \sqrt{\lambda_k},$$

$$2\alpha + 2m + 3 \leqq 2\alpha + 2k + 3 < (\sqrt{5} + 1)\,\lambda_k < 4\sqrt{\lambda_k},$$

on obtient, eu égard à (109),

$$H_{m,\alpha} < 2\sqrt{\lambda_k}, \qquad H_{n,\alpha+m+\frac{1}{2}} < 6\sqrt{\lambda_k}$$

et, par suite,

(110) $$|\Omega_e^{(k)}| < 12A^2\sqrt{\lambda_k} = B^2\lambda_k$$

pour toutes les valeurs de x et y comprises à l'intérieur du cercle de rayon $\rho < 1$ et pour

$$k \geqq \mathrm{E}\,(\alpha + 1)(\sqrt{5} - 1) + 1.$$

Il est aisé de comprendre, enfin, que l'inégalité (110) peut être étendue à toutes les valeurs entières de k à partir de $k = 1$; pour cela, il suffit de choisir convenablement la constante B ne dépendant ni de k, ni de l.

21. Adoptant les notations du n⁰ précédent, écrivons la série

$$\sum_{k=1}^{\infty} A_k \Omega_k$$

du n⁰ 17 sous la forme

(111) $$S = \sum_{k=0}^{\infty} \sum_{l=1}^{k+1} A_l^{(k)} \Omega_l^{(k)},$$

en posant

$$A_l^{(k)} = \int p^{\alpha}(x,y) f(x,y)\, \Omega_l^{(k)}(x,y)\, d\tau, \quad p(x,y) = 1 - x^2 - y^2,$$

l'intégrale étant étendue à l'aire du cercle (C)

(112) $$x^2 + y^2 = 1.$$

Supposons que la fonction $f(x, y)$ admette les dérivées partielles de quatre premiers ordres.

On aura, eu égard à (98),

$$A_l^{(k)} = \frac{1}{\lambda_k^2}\int p^\alpha \Delta_2 f\, \boldsymbol{\Omega}_l^{(k)} d\tau = \frac{B_l^{(k)}}{\lambda_k^2}. \tag{113}$$

Considérons les valeurs de la série (111) pour les valeurs de variables x et y comprises à l'intérieur du cercle (C'), concentrique au cercle (C) (112), de rayon $\rho < 1$.

On trouve, eu égard à (110) et (113),

$$|S| < \sum_{k=0}^{\infty}\sum_{l=1}^{k+1}|A_l^{(k)}|\,|\Omega_l^{(k)}| < |A_1^{(0)}|\,|\Omega_1^{(0)}| + B^2\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{l=1}^{k=1}\frac{B_l^{(k)}}{\lambda_k}.$$

Or

$$\sum_{l=1}^{k+1}\frac{B_l^{(k)}}{\lambda_k} < \frac{1}{2}\left(\sum_{l=1}^{k+1}(B_l^{(k)})^2 + \sum_{l=1}^{k+1}\frac{1}{\lambda_k^2}\right) < \frac{1}{2}\sum_{l=1}^{k+1}(B_l^{(k)})^2 + \frac{1}{k(k+\beta)^2}.$$

On a donc

$$|S| < |A_1^{(0)}|\,|\Omega_1^{(0)}| + \frac{1}{2}\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{l=1}^{k+1}(B_l^{(k)})^2 + \sum_{k=1}^{\infty}\frac{1}{k(k+\beta)^2},$$

où l'on a posé

$$\beta = 2(\alpha + 1).$$

Les séries qui figurent dans le second membre de l'inégalité précédentes convergent.

Il s'ensuit que *la série S (111) converge absolument et uniformément à l'intérieur de tout contour fermé, en entier compris à l'intérieur du cercle (C) (112).*

Or, les polynomes $\Omega_l^{(k)}$ forment un système complet orthogonal et normal (voir n° 17).

Le théorème XXVII s'applique, par conséquent, à ces polynomes et conduit au théorème:

Théorème XXVIII. *Toute fonction $f(x, y)$ admettant les dérivées partielles de quatre premiers ordres à l'intérieur du cercle (C)*

$$x^2 + y^2 = 1$$

se développe, en tous les points (x, y) intérieurs de tout contour fermé (C'), en entier compris à l'intérieur du cercle (C), en série uniformément et absolument convergente de la forme

$$f(x,y) = \sum_{k=0}^{\infty} \sum_{l=1}^{k+1} A_l^{(k)} \Omega_l^{(k)}(x,y),$$

où

$$A_l^{(k)} = \int (1 - x^2 - y^2)^\alpha f(x,y)\, \Omega_l^{(k)}(x,y)\, d\tau,$$

$\Omega_l^{(k)} \begin{pmatrix} k = 0, 1, 2, \ldots \\ l = 1, 2, \ldots\, k+1 \end{pmatrix}$ *étant les polynomes de M. G. Orloff.*

Ce théorème s'étend sans difficulté à plusieurs autres systèmes de polynomes, analogues aux polynomes $\Omega_l^{(k)}(x, y)$ et présentant certaines combinaisons linéaires de ceux-ci, mais je n'insiste pas sur ce point.

22. Revenons au cas général.

Soit

$$(114) \qquad \varphi_0(x_i), \quad \varphi_1(x_i), \quad \varphi_2(x_i), \ldots, \quad \varphi_k(x_i), \ldots$$

un système complet orthogonal et normal de polynomes correspondant à un domaine quelconque fermé (D) de m variables $x_i (i = 1, 2, \ldots, m)$ et à la fonction caractéristique $p(x_i)$ continue et positive dans (D).

Appliquons les théorèmes XXIV et XVIII aux polynomes (114), dont l'existence nous avons établi plus haut.

On arrive tout de suite à cette proposition:

Toute fonction $\varphi(x_i)$ intégrable dans (D) et vérifiant les relations

$$(115) \qquad \int_{(D)} p(x_i)\, \varphi(x_i)\, \varphi_k(x_i)\, d\tau = 0 \qquad (k = 0, 1, 2, \ldots)$$

est nécessairement égale à zéro en tous les points du domaine (D) où cette fonction reste continue.

Cette proposition n'est qu'une simple transformation de ma définition de fermeture de toute suite de fonctions orthogonales.

Le système d'équations (115) peut être remplacé, évidemment, par l'équation suivante

$$(116) \qquad \int_{(D)} p(x_i)\, \varphi(x_i)\, P(x_i)\, d\tau = 0,$$

où $P(x_i)$ désigne un polynome arbitraire: pour s'en assurer, il suffit de se rappeler les résultats du n° 6 (ou du n° 14) de ce Chapitre.

Or, la condition (116) est équivalente à la suivante

$$\int_{(D)} p(x_i)\varphi(x_i)x_1^{\mu_1}x_2^{\mu_2}\ldots x_m^{\mu_m}d\tau = 0$$

pour toutes les valeurs entières de nombres $\mu_1, \mu_2, \ldots \mu_m$ (zéro y compris).

On arrive ainsi au théorème:

Théorème XXIX. *Si la fonction $\varphi(x_i)$ $(i = 1, 2, \ldots, m)$, intégrable dans un domaine fermé (D), satisfait à la condition que*

$$\int_{(D)} p(x_i)\varphi(x_i)x_1^{\mu_1}x_2^{\mu_2}\ldots x_m^{\mu_m}d\tau = 0$$

pour toutes les valeurs entières de nombres $\mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_m$ (zéro y compris), quelle que soit la fonction $p(x_i)$ continue et positive dans (D), cette fonction $\varphi(x_i)$ est égale à zéro en tous les points du domaine (D) où elle reste continue.

Si nous nous arrêtons au cas particulier d'une seule variable x et supposons que $\varphi(x)$, reste continue dans un certain intervalle (a, b) et que

$$p(x) = 1$$

nous retrouvons le théorème de Stielties, présentant, comme l'on voit, un cas très particulier du théorème général XXIX.

On voit en même temps que *ce théorème n'est qu'une simple conséquence de la théorie de fermeture des systèmes de fonctions orthogonales, appliquée au cas particulier des polynomes orthogonaux.*

23. Indiquons enfin une appliquation importante du théorème XXVI de ce Chapitre.

Posant, en particulier,

$$p(x_i)\varphi(x_i) = 1,$$

on trouve, en vertu de (85) du n° 15,

$$(117) \qquad \int_{(D')} f(x_i)d\tau = \sum_{k=1}^{n} A_k \int_{(D')} \varphi_k(x_i)d\tau + T_n.$$

Supposons que $f(x_i)$ reste continue dans le domaine (D) tout entier.

Soit (ξ_i) $(i = 1, 2, \ldots, m)$ un point pris arbitrairement dans (D).

Prenons pour (D') un domaine de variables x_i $(i = 1, 2, \ldots m)$, défini par les con-

ditions

$$\xi_i - h_i \leqq x_i \leqq \xi_i + h_i, \qquad (i=1, 2, \ldots, m)$$

où $h_i (i = 1, 2, \ldots, m)$ sont des constantes positives assujetties aux conditions

$$h_i < \delta, \qquad (i=1, 2, \ldots, m)$$

δ étant un nombre positif, si petit qu'on le veut.

Soit q le degré du polynome $\varphi_k(x_i)$. On peut écrire

$$\varphi_k(x_i) = \sum \alpha_{(\mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_m)} x_1^{\mu_1} x_2^{\mu_2} \ldots x_m^{\mu_m},$$

la somme étant étendue à toutes les valeurs entières de $\mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_m$ satisfaisant à la condition

$$\mu_1 + \mu_2 + \cdots + \mu_m \leqq q.$$

On trouve

$$\int\limits_{(D')} \varphi_k(x_i)\, d\tau = \sum \alpha_{(\mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_m)} \int\limits_{\xi_m - h_m}^{\xi_m + h_m} x_m^{\mu_m} dx_m \int\limits_{\xi_{m-1} - h_{m-1}}^{\xi_{m-1} + h_{m-1}} x_{m-1}^{\mu_{m-1}} dx_{m-1} \ldots \int\limits_{\xi_1 - h_1}^{\xi_1 + h_1} x_1^{\mu_1} dx_1 =$$

$$= \sum \alpha_{(\mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_m)} \prod_{i=1}^{m} \frac{(\xi_i + h_i)^{\mu_i + 1} - (\xi_i - h_i)^{\mu_i + 1}}{\mu_i + 1} = \Phi_k(\xi_i).$$

Il est évident que

$$\Phi_k(\xi_i)$$

est un polynome de degré q.

L'équation (117) devient

$$\int\limits_{(D')} f(x_i)\, d\tau = \sum_{k=1}^{n} A_k \Phi_k(\xi_i) + T_n,$$

ou, en désignant par D' le volume du domaine (D'),

$$\frac{1}{D'} \int\limits_{(D')} f(x_i)\, d\tau = \sum_{k=1}^{n} A_k \Psi_k(\xi_i) + \frac{T_n}{D'},$$

où l'on a posé

$$\Psi_k(\xi_i) = \frac{\Phi_k(\xi_i)}{D'}.$$

Or, la fonction $f(x_i)$ étant continue dans (D), on peut toujours choisir le nombre δ de façon qu'on ait

$$\left|\frac{1}{D'}\int_{(D')} f(x_i)\,d\tau - f(\xi_i)\right| < \varepsilon,$$

ε étant un nombre positif donné à l'avance.

Le nombre δ, ou ce qui revient au même, les nombres $h_i (i = 1, 2, \ldots, m)$, c'est à dire le domaine (D') étant choisi de la manière indiquée, on peut ensuite, d'après le théorème XXV, trouver un entier $n = n_0$ tel qu'on ait

$$\left|\frac{T_n}{D'}\right| < \varepsilon.$$

On aura alors

$$\left|f(\xi_i) - \sum_{k=1}^{n_0} A_k \Psi_k(\xi_i)\right| < 2\varepsilon = \eta.$$

Il importe de remarquer que les nombres n_0 et η ne dépendent pas de la position du point (ξ_i) pris à l'intérieur du domaine (D).

L'inégalité précédente subsiste donc pour tout point (ξ_i) pris arbitrairement dans le domaine (D) et conduit à ce théorème:

Théorème XXX. *Toute fonction $f(x_i)$ d'un nombre quelconque m de variables indépendantes $x_i (i = 1, 2, \ldots, m)$, continue dans un domaine fermé (D), peut être représentée, dans (D), à l'aide d'un polynome*

$$P(x_i) = \sum_{k=1}^{n_0} A_k \Psi_k(x_i)$$

avec l'approximation donnée à l'avance η.

C'est le théorème connu dû à Weierstrass.

On voit que *ce théorème*, fondamental dans la théorie des fonctions, *n'est qu'une simple conséquence de la théorie générale de fermeture des systèmes de fonctions orthogonales, appliquée au cas particulier des polynomes orthogonaux.*

ERRATA.

Pages:	*Lignes:*	*Au lieu de:*	*Lisez:*
11	19	(26)	(25)
13	33	dégrè	degré
18, 21, 23	8, 3, 22	dégré	degré
21	19	$\int_a^b p(x) f(x) \varphi_k(x)\, dx,$	$\int_a^b p(x) f(x) \varphi_k(x)\, dx.$
24	21	applications non	applications, non
84	19	appliquation	application

Цѣна: 90 коп.; Prix: 2 Mrk.

Продается у коммиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ, **Н. П. Карбасникова** въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ, **Н. Я. Оглоблина** въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ, **Н. Киммеля** въ Ригѣ, **Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей)** въ Лейпцигѣ, **Люзакъ и Комп.** въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof et **C. Ricker** à St.-Pétersbourg, **N. Karbasnikof** à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna, **N. Oglobline** à St.-Pétersbourg et Kief, **N. Kymmel** à Riga, **Voss' Sortiment** (**G. W. Sorgenfrey**) à Leipsic, **Luzac & Cie** à Londres.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIIIᵉ SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.
Томъ XXX. № 5. Volume XXX. № 5.

(Travaux du Laboratoire Zoologique et de la Station Biologique de Sébastopol de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg).

ПАРТЕНОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ПОКОЛѢНІЕ ТРЕМАТОДЪ

И ЕГО ПОТОМСТВО

ВЪ ЧЕРНОМОРСКИХЪ МОЛЛЮСКАХЪ.

СЪ 17 РИСУНКАМИ ВЪ ТЕКСТѢ И 6 ТАБЛИЦАМИ.

Д. Ѳ. Синицынъ.
Приватъ-доцентъ Императорскаго Московскаго Университета.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 19 января 1911 г.).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1911. ST.-PÉTERSBOURG.

For an English translation of
this paper, by A. M. Bagusin, A.B.,
apply to E. L. Mark.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

MÉMOIRES

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

VIIIᵉ SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. **Томъ XXX. № 5.**

CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE. **Volume XXX. № 5.**

(Travaux du Laboratoire Zoologique et de la Station Biologique de Sébastopol de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg).

ПАРТЕНОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ПОКОЛѢНІЕ ТРЕМАТОДЪ

И ЕГО ПОТОМСТВО

ВЪ ЧЕРНОМОРСКИХЪ МОЛЛЮСКАХЪ.

СЪ 17 РИСУНКАМИ ВЪ ТЕКСТѢ И 6 ТАБЛИЦАМИ.

Д. Ѳ. Синицынъ.

Приватъ-доцентъ Императорскаго Московскаго Университета.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 19 января 1911 г.).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1911. ST.-PÉTERSBOURG.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
С.-Петербургъ, Октябрь 1911 г. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *С. Ольденбургъ.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ. Вас. Остр., 9-я лин., № 12.

СОДЕРЖАНІЕ.

Стран.

Предисловіе . . . . 1— 6

Часть I Описательная.

Глава 1. Списокъ и описаніе партенитъ и церкарій . . . . 7— 38

Глава 2. Списокъ и описаніе адолескарій . . . . 39— 44

Часть II Сравнительно-анатомическая.

Глава 1. Къ морфологіи церкарій . . . . 40— 72

Глава 2. Къ морфологіи партенитъ . . . . 72— 80

Заключеніе . . . . 80— 86

Часть III Біологическая.

Глава 1. Хозяинъ и паразитъ . . . . 87— 94

Глава 2. Размноженіе . . . . 94—110

Заключеніе . . . . 111—114

Литература . . . . 115—118

Объясненіе рисунковъ . . . . 119—127

Предисловіе.

Впервые наукѣ стала извѣстна (XVI в.) гермафродитная форма трематодъ и только значительно позже (XVIII в.) — церкаріи и производящія ихъ редіи и спороцисты. Причины этого понятны: гермафродитныя формы являются паразитами позвоночныхъ, которыя прежде всего были изучены, тогда какъ партеногенетическое поколѣніе развивается въ моллюскахъ, которыя если и интересовали тогда зоологовъ, то только со стороны ихъ раковины, а не строеніемъ ихъ мягкихъ частей; къ этому надо присоединить еще незначительную величину церкарій, во многихъ случаяхъ не превышающихъ величины обыкновенныхъ прѣсноводныхъ инфузорій и слѣдовательно доступныхъ для наблюденія только при помощи микроскопа. Что же касается генетическихъ отношеній между этими двумя формами, то они были опредѣлены только въ XIX в. и особенно ясно послѣ знаменитаго сочиненія Steenstrup'а (1842) о чередованіи поколѣній. Эти, чисто внѣшнія обстоятельства опредѣлили судьбу всѣхъ послѣдующихъ работъ о трематодахъ вплоть до настоящаго времени. Центромъ всѣхъ изслѣдованій была гермафродитная форма, которой опредѣляется и самый отрядъ Trematoda: подъ систематикой трематодъ, какъ и въ самомъ началѣ, когда Rudolphi (1809, 1818) и Dujardin (1845) писали свои систематическія сочиненія, такъ и теперь, когда Looss (1899) пишетъ о египетскихъ трематодахъ, понимается односторонняя и неестественная классификація по признакамъ только гермафродитнаго поколѣнія. Какъ тогда Diesing (1850) составлялъ систематическое описаніе церкарій и былъ увѣренъ, что онѣ составляютъ самостоятельную группу животныхъ, такъ и теперь наблюдается стремленіе отдѣлить систематику гермафродитныхъ формъ и сдѣлать ее независимой отъ строенія церкарій; какъ тогда Linnée, руководствуясь строеніемъ Distomum hepaticum, отнесъ трематодъ къ одному роду съ плянаріями, такъ и теперь при опредѣленіи генетическихъ отношеній трематодъ принимается во вниманіе только строеніе гермафродитнаго поколѣнія, какъ будто другого поколѣнія, партеногенетическаго и не существуетъ и соединяютъ трематодъ въ одинъ классъ съ турбелляріями и цестодами.

Изъ всѣхъ этихъ сопоставленій ясно видно, что характерной чертой господствующаго направленія въ области изученія трематодъ является, если позволительно такъ выразиться,

«Маритоцентризмъ», понимая подъ словомъ марита обоеполое поколѣніе трематодъ, паразитирующее въ позвоночныхъ: всѣ современныя работы о трематодахъ проникнуты этимъ духомъ маритоцентризма.

Каждая область знанія имѣетъ свою исторію, слагающуюся изъ ряда смѣняющихъ другъ друга періодовъ, характеризующихся развитіемъ того или другого направленія. Въ исторіи изученія трематодъ можно найти и опредѣлить эти періоды и эта задача была очень хорошо исполнена Braun'омъ (1893) въ его классическомъ трудѣ о трематодахъ. Не имѣя въ виду повторять работы, исполненной Braun'омъ, я все таки считаю необходимымъ хотябы только слегка коснуться исторіи ученія о трематодахъ, для того чтобы имѣть возможность объективно отнестись къ собственнымъ изслѣдованіямъ и опредѣлить ихъ положеніе среди другихъ.

Больше всего посчастливилось у трематодъ систематическому направленію, которое прежде всѣхъ было выдвинуто на сцену трудами двухъ даровитыхъ зоологовъ — Rudolphi (1809, 1818) и Dujardin'a (1845). Вслѣдствіе того, что анатомическія свѣдѣнія о трематодахъ были еще слишкомъ недостаточны, развитіе систематики на время пріостановилось и если дѣлались попытки въ этомъ направленіи, то онѣ выливались въ такой уродливой формѣ, какъ напр. въ работахъ Diesing'a (1850). Возродилось систематическое направленіе въ наше время и первымъ его провозвѣстникомъ надо считать недавно умершаго Stossich'a, опубликовавшаго въ 90-хъ годахъ прошлаго столѣтія рядъ работъ по фаунѣ морскихъ и прѣсноводныхъ трематодъ обоеполаго поколѣнія. За нимъ послѣдовали работы Monticelli и наконецъ въ самое послѣднее время — Looss'a, Braun'a и другихъ. Центральное мѣсто среди перечисленныхъ именъ занимаетъ Looss со своими многочисленными работами по систематикѣ трематодъ. Въ этомъ направленіи Looss уже дошелъ до предѣла, за который въ настоящее время нельзя переступать[1]). Сравнительноанатомическое направленіе въ работахъ по трематодамъ почти что отсутствуетъ и замѣняется описательнымъ анатомо-гистологическимъ. Изслѣдованія въ этой области имѣютъ случайный и отрывочный характеръ и не связаны другъ съ другомъ внутренней необходимостью; появленіе ихъ оправдывается главнымъ образомъ тѣмъ обстоятельствомъ, что они служатъ темой нѣмецкихъ диссертацій. Болѣе цѣльнымъ характеромъ отличаются логически связанныя между собою работы послѣдняго времени, посвященныя выясненію природы продуктовъ размноженія спороцистъ и редій, о которыхъ и будетъ идти рѣчь въ главѣ, посвященной вопросу о размноженіи партенитъ.

Генетическое направленіе могло возникнуть только послѣ знаменитой, сдѣлавшей въ зоологіи эпоху, работы Steenstrup'a о чередованіи поколѣній. Мы можемъ перечислить цѣлый рядъ именъ, которыя своими трудами способствовали выясненію труднаго и слож-

---

1) Въ одной изъ послѣднихъ работъ (1908) Looss нашелъ необходимымъ видъ Distomum appendiculatum Rudolphi сдѣлать цѣлымъ семействомъ, которое онъ разбилъ на 4 подсемейства съ 13 родами и 33 видами, такъ что на одинъ родъ приходится 1, 2 и самое большее 5 видовъ. Остается сдѣлать еще одинъ шагъ въ этомъ направленіи и систематика будетъ доведена до абсурда.

наго вопроса о генетическихъ отношеніяхъ между спороцистами, редіями, церкаріями и гермафродитными формами: De la Valette st. George, Wagener, Pagenstecher, Moulinié, De Filippi, Leuckart. Однако это направленіе, такъ много обѣщавшее, вскорѣ замерло, и послѣдній изъ представителей его — Ercolani, давшій большую систематическую работу о церкаріяхъ, уже сошелъ съ генетическаго пути на безплодный систематическій. Блестящая работа Leuckart'a, вскрывшаго сложную исторію превращеній Distomum hepaticum, сдѣлала то, что его методъ на долгое время сдѣлался образцомъ для всѣхъ изслѣдователей въ этой области. По этому методу вели свои изслѣдованія Thiry, Heckert, Creutzburg, отчасти Linstow и Looss, Ziegler и наконецъ Cary. Благодаря этимъ изслѣдованіямъ намъ удалось узнать исторію превращеній нѣсколькихъ видовъ трематодъ и знанія наши о нихъ нѣсколько расширились. Однако методъ Leuckart'a нельзя признать вполнѣ удачнымъ, полученныя такимъ образомъ данныя все таки носятъ отрывочный и случайный характеръ, и мнѣ представлялось, что методъ la Valett'a и De Filippi, захватывавшихъ сразу бóльшую область всѣхъ формъ трематодъ, болѣе цѣлесообразенъ. На этомъ основаніи я и сдѣлалъ попытку (1905) продолжить забытое направленіе этихъ старыхъ авторовъ. Теперь я дѣлаю другую попытку, и въ основу своей работы полагаю сравнительно анатомическій методъ, который въ другихъ областяхъ зоологіи далъ такіе крупные результаты, а въ изученіи трематодъ почти что не примѣнялся.

Наши знанія о трематодахъ достигли теперь такого момента, когда чувствуется необходимость въ систематизаціи и схематизаціи всѣхъ многочисленныхъ фактовъ и наблюденій изъ морфологіи и біологіи этой интересной и сложной группы животныхъ. Въ первой части своего сочиненія я даю списокъ и описаніе церкарій, спороцистъ и редій, найденныхъ мною въ Севастопольской бухтѣ, а во второй и третьей я дѣлаю попытку на основаніи какъ своихъ, такъ и чужихъ наблюденій составить схему строенія редіи и церкаріи и схему развитія ихъ сложнаго жизненнаго цикла. Первымъ необходимымъ слѣдствіемъ этой попытки является особая терминологія, которая въ одной своей части замѣняетъ несовершенную старую, а въ другой — является совершенно новой. Я не могу здѣсь подробно говорить о тѣхъ мотивахъ, по которымъ предлагаю новую терминологію, такъ какъ они выяснятся сами собою послѣ чтенія второй и третьей части; однако, такъ какъ новые термины употребляются мною и въ первой части, я считаю необходимымъ немного забѣжать впередъ и уже здѣсь дать нѣкоторыя поясненія, необходимыя для яснаго пониманія этой части.

Жизненный циклъ дигенетическихъ трематодъ, какъ показываетъ самое названіе этой группы животныхъ, складывается изъ двухъ смѣняющихъ другъ друга поколѣній, обладающихъ одною изъ двухъ свойственныхъ имъ формъ размноженія: эффекундарной [Multiplicatio (generatio) effoecundaris] — посредствомъ оплодотворенныхъ яицъ, или анеффекундарной [Multiplicatio (generatio) aneffoecundaris] посредствомъ неоплодотворенныхъ,

партеногенетическихъ яицъ (Синицынъ 1909). Послѣднее поколѣніе, состоящее изъ партеногенетическихъ самокъ, паразитирующихъ исключительно въ моллюскахъ, является въ двухъ основныхъ формахъ: спороцисты и редіи. Первая обладаетъ крайне упрощенной организаціей, сведенной до простого мѣшка, лишеннаго какихъ бы то ни было придатковъ и безъ ротового отверстія и кишки; вторая построена сложнѣе: на цилиндрическомъ тѣлѣ имѣются придатки, есть чувствительныя щетинки, есть ротъ, глотка, кишка и часто еще половое отверстіе. Между этими двумя основными формами существуетъ цѣлая серія переходныхъ формъ, такъ что установить границу между той и другой не возможно, и на практикѣ часто случается, что форма, названная однимъ авторомъ спороцистой, такъ какъ она лишена придатковъ, другимъ авторомъ называется редіей, такъ какъ у нея имѣется кишка. Кромѣ того бываетъ, что одинъ и тотъ же индивидуумъ, но въ разные періоды своей жизни, является то редіей, то спороцистой, не говоря уже о томъ обычномъ явленіи, когда основательница колоніи — спороциста, а другіе члены этой колоніи — редіи. Изъ этого явствуетъ необходимость *въ одномъ* названіи этого поколѣнія, которое бы при томъ выражало собою не строеніе его, а форму размноженія. Во избѣжаніе путаницы въ понятіяхъ я не оставилъ ни одного изъ старыхъ названій, тѣмъ болѣе, что они выражаютъ совсѣмъ не то что нужно: обѣ половины слова sporo-cysta не приложимы къ этому поколѣнію, а слово Redia — ничего не выражаетъ. Не могу я предложить и старое, нынѣ совершенно оставленное названіе для этого поколѣнія «кормилки» (altrix), такъ какъ послѣднее прилагается къ безполымъ формамъ метагенезиса, а здѣсь мы имѣемъ чередованіе двухъ половыхъ поколѣній, изъ которыхъ спороцисты и редіи являются партеногенетическими самками. На основаніи всего этого я и предлагаю это поколѣніе назвать «партеническимъ» и вмѣсто словъ «спороциста» и «редія» употреблять «партенита» (Parthenita), а поколѣніе, размножающееся посредствомъ оплодотворенныхъ яицъ, совсѣмъ не имѣющее собственнаго названія, предлагаю назвать «маритическимъ», и вмѣсто словъ «половозрѣлая дистома, амфистома, моностома» и т. д. употреблять одно слово «марита» (Marita).

Партениты въ концѣ концовъ даютъ маритическое поколѣніе, которое достигаетъ половой зрѣлости уже въ другомъ хозяинѣ — позвоночномъ, куда оно тѣмъ или другимъ способомъ должно быть перенесено. Этотъ промежуточный періодъ между жизнью въ моллюскѣ и жизнью въ позвоночномъ можетъ продолжаться довольно долго и обыкновенно распадается на двѣ фазы: одну, очень короткую — свободной жизни, когда неполовозрѣлая марита покидаетъ моллюска и странствуетъ въ поискахъ за предметомъ, который могъ бы служить посредникомъ для передачи ея слѣдующему хозяину, и другую, довольно длинную фазу не свободной жизни, которая маритою проводится въ инцистированномъ состояніи въ ожиданіи, когда она будетъ проглочена соотвѣтствующимъ хозяиномъ. Въ то время какъ въ первой фазѣ мариты имѣютъ свое особое названіе «церкарій» (Cercaria), во второй — онѣ остаются безъ всякаго названія: одни изъ авторовъ называютъ ихъ «инцистированными церкаріями», другіе — «инцистированными дистомами», третьи — «молодыми дистомами» и т. д. Между тѣмъ названіе для маритъ въ этой фазѣ очень необходимо:

въ этомъ періодѣ жизни ихъ происходитъ окончательная дифференцировка органовъ, и если марита въ это время находится въ какомъ либо животномъ, то она можетъ сдѣлаться его временнымъ, а иногда и постояннымъ паразитомъ: она растетъ, развиваетъ свои половые продукты даже до конечныхъ стадій. Поэтому я предлагаю для маритъ въ этой фазѣ ихъ жизни названіе — «адолескарія» (adolescaria — не вполнѣ вѣрно произведенное существительное отъ adolesco — подрастать, приходить въ юношескій возрастъ, съ цѣлью сдѣлать его созвучнымъ съ «церкарія»). Собственно говоря слѣдовало бы уничтожить названіе «церкарія», не гармонирующее съ предлагаемой здѣсь генетической номенклатурой и замѣнить его хотя бы словомъ «мирацидій» (Μειραχίδιον — что значитъ подростокъ), предложеннымъ Брауномъ для обозначенія эмбріона мариты, который по моему мнѣнію не нуждается въ другомъ названіи кромѣ «embryo». Слово «церкарія» представляетъ собою не терминъ, а названіе рода, къ которому старые систематики причисляли обладающихъ хвостомъ церкарій, не зная ихъ генетической связи съ маритами. Однако я воздерживаюсь отъ этого шага, съ одной стороны изъ того соображенія, что необходимо отдать дань привычкѣ къ этому слову, а съ другой стороны, жаль уничтожать слово, которое очень удачно подчеркиваетъ характерный признакъ церкарій — хвостъ, имѣющійся въ эмбріональномъ состояніи и у такихъ видовъ церкарій, которыя вопреки своему названію лишены его въ развитомъ состояніи. Такимъ образомъ слово «церкарія» понимается мною, какъ генетическій терминъ въ такомъ же самомъ смыслѣ, какъ названія «партенита» и «марита». На этомъ основаніи всякія другія названія этой формы, какъ напр. Cercariaeum, Leucochloridium, Bucephalus и проч. должны быть обязательно уничтожены, какъ анахронизмы, не имѣющіе достаточнаго права на дальнѣйшее существованіе.

Вліяніе паразитизма сильнѣе всего сказалось на партенитахъ, обладающихъ по этому очень упрощенной и однообразной организаціей. Для того чтобы установить ихъ видовые признаки необходимо руководствоваться главнымъ образомъ ихъ біологическими особенностями и прежде всего систематическимъ положеніемъ ихъ хозяина. Къ этому я присоединяю еще слѣдующія данныя, которыя необходимо должны входить въ составъ діагноза каждаго вида: 1. Строеніе яичника (Синицынъ 1909), который можетъ быть или А. «диффузнымъ» (ovarium diffusum), или В. «ограниченнымъ» (ovarium circumscriptum), и въ послѣднемъ случаѣ — или 1) «неподвижнымъ» (ovarium stationare), или 2) «блуждающимъ» (ovarium erraticum); 2. Продуктивность партенитъ, гдѣ я различаю три степени: 1) малая продуктивность, если партенита образуетъ не болѣе 10 эмбріоновъ, 2) средняя, если число эмбріоновъ — между 10 и 20, 3) большая — если партениты производятъ больше 20 одновременно находящихся въ ея полости эмбріоновъ.

Систематика церкарій основана главнымъ образомъ на тѣхъ признакахъ, которые общи имъ съ маритами, вслѣдствіе этого она отличается тѣми же недостатками, какъ и систематика маритъ, т. е. не выражаетъ собою ихъ генетическихъ отношеній и не раціональна. Что касается спеціальныхъ признаковъ церкарій, то имъ придается очень подчиненное значеніе и серьезной попытки сообщить имъ самостоятельное значеніе почти что

не было сдѣлано. На основаніи изученія строенія и развитія хвоста и мочевого пузыря, я пришелъ къ заключенію, что всѣхъ церкарій можно раздѣлить на двѣ группы. 1 группа: Хвостъ образуется изъ сложнаго зачатка, въ составъ котораго входитъ и собственно хвостъ эмбріона и та часть тѣла его, которая заключаетъ въ себѣ дистальный отдѣлъ боковыхъ стволовъ выдѣлительной системы. 2 группа: Хвостъ образуется изъ простого зачатка, лежащаго у эмбріона между отверстіями боковыхъ стволовъ выдѣлительной системы. Въ первомъ случаѣ тѣло церкаріи, какъ и ея мариты по своему морфологическому составу меньше, чѣмъ во второмъ, и поэтому я называю церкарій первой группы «неполными» (Cercaria, Marita incompleta), обладающими «сложнымъ хвостомъ» (cauda composita), а второй группы — «полными» (Cercaria completa), съ «примитивнымъ хвостомъ» (cauda primitiva). Мочевой пузырь у неполныхъ церкарій происходитъ изъ слившихся между собою конечныхъ отдѣловъ боковыхъ стволовъ выдѣлительной системы эмбріона, а у полныхъ — онъ развивается изъ самостоятельнаго зачатка изъ наружныхъ слоевъ тѣла, впячивающихся со спинной стороны эмбріона. Послѣднюю форму мочевого пузыря я называю «истинной» (vesica vera), а первую — «ложной» (vesica falsa).

Предлагаемая здѣсь біологическая терминологія не только тѣмъ выгодно отличается отъ старой, что построена на раціональномъ основаніи, но такъ же и своею практичностью, такъ какъ она допускаетъ въ нѣсколькихъ словахъ ясно высказать то, на что потребуется много словъ при употребленіи старой терминологіи; такъ напр. вмѣсто того чтобы сказать: извѣстная форма церкаріи тотъ періодъ своей жизни, который большинствомъ другихъ проводится въ цистѣ, она проводитъ въ свободномъ состояніи — просто и ясно можно выразить двумя словами: «адолескарія свободна».

Часть I описательная.

1 ГЛАВА.

Списокъ и описаніе партенитъ и церкарій.

A. Cercaria incompleta cum cauda composita.

1. **Cercaria sinousa** nov. sp.

Табл. I, рис. 1—4.

Cercaria plicata var. Rissoa Ssinitzin, Studien über die Phylogenie der Trematoden, 3, in: Biolog. Zeitschrift. Moskau, 1910.

Найдена 7 разъ въ 1159 экземплярахъ Rissoa venusta; % зараженія — 0,6.

Партениты (рис. 2.) простыя, мѣшковидныя, длиною до 0,9 mm., паразитируютъ въ печени и половыхъ органахъ. Продуктивность партениты-основательницы малая, дочернихъ партенитъ — выше средней (около 20 эмбріоновъ). Такъ какъ мнѣ попадались только старыя партениты, наполненныя зрѣлыми церкаріями и адолескаріями, то я не имѣю данныхъ относительно формы ихъ яичника, къ этому времени уже закончившаго свою дѣятельность. Партениты обнаруживаютъ крайнюю степень дегенераціи: тонкая стѣнка тѣла ихъ представляетъ слой кутикулы съ незначительными остатками ядеръ, прилежащихъ къ внутренней ея поверхности. Лежатъ свободно въ печени и половыхъ органахъ хозяина и при вскрытіи послѣднихъ легко изъ нихъ вываливаются.

Церкаріи (рис. 1) яйцевидной формы съ тупымъ заднимъ концомъ. Величина тѣла — 0,23 mm. × 0,14 mm. Кожа (рис. 3) покрыта густыми рядами мелкихъ чешуекъ. Задняя часть тѣла заворачивается своими краями на брюшную сторону, такъ что образуется нѣчто вродѣ

черпака, въ глубинѣ котораго помѣщается брюшная присоска. Съ боковъ на завернутыхъ краяхъ тѣла помѣщается одна пара особыхъ органовъ, которымъ можно придать значенiе аппаратовъ для прикрѣпленiя (*Dh*). Этотъ органъ имѣетъ форму бугорка съ узкой и глубокой щелью на его вершинѣ. Щель ведетъ въ узкую полость, куда открываются протоки небольшихъ железистыхъ клѣтокъ, лежащихъ въ ея окружности. Между этими клѣтками пробѣгаютъ мускульныя волокна, прикрѣпляющiяся однимъ своимъ концомъ къ стѣнкѣ полости, а другимъ теряющiяся въ окружающей ихъ паренхимѣ. Внутри щель покрыта кутикулой, переходящей сюда съ поверхности тѣла; она образуетъ здѣсь рядъ мелкихъ складокъ по длинѣ щели. По своему внѣшнему виду и строенiю этотъ органъ похожъ на нѣкоторые изъ органовъ прикрѣпленiя голостомидъ. Ротовая присоска крупнѣе брюшной, отодвинутой въ заднюю половину тѣла. Есть шаровидная глотка и короткiй префаринксъ. Пищеводъ узкiй и длинный достигаетъ до середины тѣла и здѣсь посылаетъ отъ себя въ стороны двѣ короткихъ кишки, доходящихъ своими слѣпыми концами до уровня середины брюшной присоски. Половые органы лежатъ позади и сбоку брюшной присоски: яичникъ— съ правой стороны, пара семянниковъ—почти симметрично позади присоски. Есть Лауэровъ каналъ. Матка идетъ извиваясь къ заднему концу тѣла и оттуда почти прямолинейно направляется впередъ, огибаетъ справа брюшную присоску и открывается наружу отверстiемъ сбоку на лѣвой сторонѣ рядомъ съ присоской; здѣсь же открываются и мужскiе половые органы. Строенiе этого послѣдняго отдѣла половыхъ органовъ представляетъ нѣкоторыя интересныя особенности (рис. 4): Penis имѣетъ форму короткаго и толстаго цилиндра, торчащаго наружу и способнаго выдвигаться и вытягиватьтя до половины своей длины; дiаметръ его только вдвое меньше брюшной присоски, такъ что на первый взглядъ можетъ показаться что церкарiя обладаетъ двумя брюшными присосками. Не глубокимъ перехватомъ penis, дѣлится на двѣ части: короткую, дистальную и длинную проксимальную; къ послѣдней прикрѣпляются мускулы-ретракторы, втягивающiе penis внутрь. На днѣ кольцевой складки, образуемой наружными покровами вокругъ penis'а со стороны брюшной присоски помѣщается женское половое отверстiе; оно очень узкое и мало замѣтно (*Pt*). Полость penis'а къ свободному концу его сильно съужается въ едва замѣтный каналъ, который открывается наружу щелью, раздѣляющую конецъ penis'а на двѣ лопасти.

Хвостъ у зрѣлыхъ церкарiй отсутствуетъ. Мочевой пузырь имѣетъ форму V съ короткими вѣтвями не достигающими брюшной присоски. Остальныя подробности строенiя видны на рис. 1, 3 и 4.

По достиженiи зрѣлости церкарiи, не покидая тѣла материнской партениты, въ ней же инцистируются, свертывая свое тѣло спирально въ $^3/_4$ оборота.

Къ этому виду очень близокъ другой, который вмѣстѣ съ нимъ прежде былъ описанъ мною, какъ разновидность одного вида Cercaria plicata —

2. Cercaria dimorpha nov. sp.

Табл. I, рис. 5—11.

Cercaria plicata var. Cerithiolus Ssinitzin, Studien über die Phylogenie der Trematoden, 3, in: Biologisch. Zeitschrift, Moskau, 1910.

Найдена 11 разъ въ 1208 экз. Cerithiolum exille; % зараженія —0,9.

Партениты (рис. 5—8) простыя, мѣшковидныя, длиною до 0,6 mm, паразитируютъ въ печени и половыхъ органахъ. Продуктивность партениты-основательницы малая, дочернихъ — большая. Яичникъ диффузный. Къ концу половой дѣятельности партениты дегенерируютъ до такой же степени, какъ и предыдущій видъ. Въ началѣ половой дѣятельности партениты производятъ только одну форму церкарій, которую я называю продроматической, а къ концу — другую форму, постерическую. Относительно первой формы партенита обладаетъ большой продуктивностью, а относительно второй — очень малою — (1, 2, 3, рѣдко 4 эмбріона).

a. *Forma prodroma* (рис. 11). Церкаріи очень мелкія, длиною около 0,12 mm., тонкія и подвижныя. Кожа голая. Имѣется большой и сильный стилетъ съ цилиндрической рукояткой и тонкимъ коническимъ лезвіемъ, длина стилета 0,018 mm. Къ его основанію идутъ протоки слюнныхъ железъ, заложенныхъ впереди брюшной присоски въ количествѣ 6 паръ зернистыхъ клѣтокъ. Ротовая присоска больше брюшной, лежащей въ средней части тѣла. Есть глотка и короткій пищеводъ, отсылающій на половинѣ разстоянія между присосками двѣ вѣтви кишки, достигающихъ до задняго конца тѣла. Половое отверстіе впереди брюшной присоски. Комплексъ половыхъ железъ не былъ обнаруженъ.

Хвостъ простой цилиндрическій, почти такой же длины, какъ тѣло. Мочевой пузырь U — образный.

Церкаріи по достиженіи зрѣлости покидаютъ своего хозяина и плаваютъ, энергично работая своимъ хвостомъ. Ползаютъ не охотно. О дальнѣйшей ихъ судьбѣ ничего не извѣстно.

b. *Forma postera* (рис. 9). Церкарія по своему внѣшнему виду и по строенію очень напоминаетъ предыдущій видъ. Тѣло грушевидное съ широкимъ заднимъ концомъ, завернутымъ своимъ краемъ на брюшную сторону. Размѣръ тѣла—0,48 mm. × 0,20 mm. Кожа покрыта чешуйками (рис. 10). Есть органы прикрѣпленія такого же типа, какъ у C. sinuosa. Ротовая присоска немного больше брюшной, которая лежитъ почти на серединѣ длины тѣла. Расположеніе половыхъ органовъ, дистальный отдѣлъ ихъ, имѣющій своеобразное строеніе, такіе же какъ и въ предыдущемъ видѣ (сравни рис. 1 и 9).

Хвостъ есть, но очень невеликъ сравнительно съ тѣломъ (длиною около 0,1 mm.) и скоро пропадаетъ; тѣмъ не менѣе, когда церкаріи съ такими хвостами попадаютъ въ морскую воду, то можно замѣтить нѣкоторыя попытки имъ шевелить.

Въ противоположность продроматической формѣ эти церкаріи не покидаютъ тѣла своей партениты и въ ней инцистируются, свертываясь, какъ и предыдущій, видъ спиралью, но число оборотовъ спирали здѣсь больше — до $1^1/_2$.

На основаніи нѣкоторыхъ данныхъ, полученныхъ изъ опытовъ и наблюденій надъ этими двумя видами церкарій, я пришелъ къ заключенію, что ихъ мариты должны быть паразитами какихъ либо птицъ. Я не буду здѣсь повторять всего, что было уже опубликовано мною раньше (l. c. 1910), такъ какъ послѣдующія изысканія подтвердили мои предположенія. Просматривая различные виды дистомидъ, я нашелъ между ними нѣсколько такихъ, которыя обнаруживали оч. большое сходство и даже тождество съ вышеописанными церкаріями. Такимъ образомъ предполагаемыя мариты церкарій sinuosa и dimorpha будутъ: 1) Distomum brachysomum Crepl., описанная A. Villot (1878) изъ кишки Tringa variabilis (l. c. стр. 22—24, таб. 5, рис. 7). По предположенію этого автора адолескаріи этого вида инцистируются въ Anthura gracilis (l. c. стр. 27—28, таб. 9, рис. 1—3), однако рисунки его и наблюденія совершенно недостаточны для такихъ выводовъ. 2) У Looss'a (1896) есть описаніе и рисунокъ Distomum fraternum Lss. изъ пеликана (l. c. стр. 60—63, таб. IV, рис. 36), которая похожа на описанныхъ церкарій, но отличается длинной кишкой, достигающей до конца тѣла. 3) Наконецъ у Lühe (1910) на стр. 123—130 перечислены виды дистомидъ, относящіеся къ сем. Microphallinae Ward. Всѣ онѣ, числомъ 12, обнаруживаютъ сходство съ описанными церкаріями и всѣ — паразиты птицъ. Можно такимъ образомъ заключить, что Cercaria sinuosa и dimorpha имѣютъ своихъ маритъ среди дистомидъ птицъ изъ сем. Microphallinae [1]).

Что касается адолескаріи и мариты продроматической формы Cercaria dimorpha, то объ этомъ пока я ничего не могу сообщить.

3. **Cercaria zostera** nov. sp.

Табл. I, рис. 12—15.

Найдена 5 разъ въ 1208 экз. Cerithiolum exille; % зараженія — 0,4.

Партениты (рис. 13) населяютъ печень моллюска въ большомъ количествѣ; длина тѣла ихъ — около 1 mm; довольно подвижны. Форма — мѣшковидная, безъ придатковъ, но есть ротъ, глотка, кишка и еще одно мускулистое образованіе на пищеводѣ, которое можно назвать второй или задней глоткой (*pst*), При сокращеніи ея кольцевыхъ мышцъ, она становится у́же и длиннѣе и выпячивается своимъ заднимъ концомъ въ полость кишки (на рис.

---

1) Такого мнѣнія держится и Lühe, который въ своемъ письмѣ мнѣ сообщаетъ, что «Cercaria plicata offenbar die Larve von Microphallinen-Arten ist.».

13 она изображена какъ разъ въ этомъ состояніи сокращенія, а на рис. 12 — въ состояніи разслабленія). Кишка у старыхъ партенитъ мѣшковидная, у молодыхъ — цилиндрическая, и во всякомъ случаѣ не достигаетъ до конца тѣла. Яичникъ диффузный въ заднемъ концѣ тѣла. Продуктивность большая — не менѣе 20 эмбріоновъ.

Въ одномъ изъ Cerithiolum мнѣ удалось найти и партениту-основательницу (рис. 12) наряду съ 4 молодыми дочерними партенитами. Главное и существенное отличіе ея отъ послѣднихъ заключалось въ томъ, что она обладала двумя придатками — ножками, не имѣющимися у дочернихъ партенитъ. Полость тѣла ея была наполнена многочисленнымъ потомствомъ дочернихъ партенитъ на разныхъ стадіяхъ развитія.

Церкарія очень легко распознается благодаря своей величинѣ (около 0,4 mm.), энергичному движенію длиннаго и сильнаго хвоста и наконецъ по тремъ чернымъ глазкамъ, расположеннымъ треугольникомъ на переднемъ концѣ тѣла. Кожа гладкая. Слюнныхъ железъ совершенно нѣтъ; зато очень сильно развиты цистогенныя железы, сплошнымъ слоемъ покрывающія спинную сторону церкаріи. Клѣтки этихъ железъ обладаютъ густой, зернистой протоплазмой, дѣлающей церкарію совершенно непрозрачной, темносѣрой и даже черной, особенно въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ тѣло сокращено. Очень хорошо наблюдается церкарія во время ея движенія, когда она перемѣщается съ помощью присосокъ и перистальтическаго сокращенія тѣла: она какъ будто переливается, густая черная волна пробѣгаетъ тогда отъ задняго конца къ переднему; не успѣетъ она достигнуть до своей цѣли, какъ появляется назади новая волна. На рис. 14 церкарія изображена въ тотъ моментъ, когда на ней видны двѣ волны — передняя, убѣгающая и задняя, надвигающаяся. Ротовая присоска почти что отсутствуетъ, а брюшной совсѣмъ нѣтъ. Глотка есть; за ней слѣдуетъ небольшой пищеводъ и далѣе двѣ вѣтви кишки, достигающія до конца тѣла. Тѣло заканчивается двумя придатками вродѣ ножекъ съ углубленіями на вершинѣ, играющими роль присосокъ. Подобнаго рода образованія были описаны и у Cercaria flava (Синицынъ 1905). Мочевой пузырь узкій съ двумя длинными рукавами, почти достигающими глотки, которые здѣсь другъ съ другомъ сливаются. Половой комплексъ — въ задней части тѣла (*ge*); отъ него впередъ идетъ протокъ (*Dg*), достигающій глотки. Величина церкаріи 0,4 mm. × 0,13 mm. Хвостъ цилиндрическій, длиною до 0,5 mm., очень сильный.

Церкарія предпочтительно плаваетъ и если садится на какой нибудь предметъ, то уже его не покидаетъ и здѣсь инцистируется. Я изслѣдовалъ водоросль Zostera, привезенную мнѣ вмѣстѣ съ зараженными Cerithiolum съ Сѣверной Стороны, и былъ изумленъ тѣмъ количествомъ инцистировавшихся на ней церкарій, какое я тамъ увидѣлъ. C. zostera представляетъ одинъ изъ лучшихъ объектовъ для наблюденія за процессомъ образованія цисты: Достаточно нѣсколькихъ минутъ, чтобы церкаріи, до этого оживленно плавающія въ каплѣ воды на предметномъ стеклышкѣ, начали на немъ инцистироваться. Прежде всего церкарія прикрѣпляется своими ножками къ стеклу и начинаетъ описывать свободнымъ переднимъ концомъ круги; въ это время тѣло ея особенно энергично сокращается: черныя волны быстро бѣгутъ по ней, и получается такое впечатлѣніе, какъ будто этими сокращеніями

она выдавливаетъ изъ цистогенныхъ клѣтокъ ихъ секретъ. Въ это время хвостъ ея отваливается и своимъ корнемъ прилипаетъ къ стеклу рядомъ съ основаніемъ цисты. Процессъ заканчивается въ теченіе 2—3 минутъ и послѣ этого церкарія лежитъ уже спокойно свернувшись клубочкомъ (рис. 15). Черезъ прозрачную стѣнку цисты легко обнаружить теперь и кишечникъ, который до этого былъ закрытъ темнымъ содержимымъ цистогенныхъ клѣтокъ.

Данное здѣсь описаніе церкаріи, не исключая и рисунка, вполнѣ приложимо и къ нижеслѣдующему виду.

4. **Cercaria Inkermani** nov. sp.

Табл. I, рис. 16.

Найдена два раза въ 110 экз. Hydrobia ventrosa, привезенныхъ изъ Инкерманской бухты; % зараженія — 2.

Мѣшковидныя *партениты* (рис. 16), длиною около 0,4 mm., въ небольшомъ количествѣ лежатъ свободно въ печени и половыхъ органахъ моллюска. Есть ротовое отверстіе и сильная глотка, за которой слѣдуетъ короткая, почти шаровидная кишка. Ножекъ нѣтъ. Половое отверстіе есть. Яичникъ — диффузный, въ заднемъ углу тѣла, продуктивность малая.

Не отличаясь по внѣшнему виду отъ предыдущей, Cercaria Inkermani мельче: самые длинные, вытянувшіеся экземпляры едва достигаютъ до 0,3 mm., тогда какъ предыдущая можетъ достигать до 0,45 mm.; но самымъ важнымъ отличительнымъ признакомъ служитъ то, что партениты даннаго вида мало продуктивны, развивая не болѣе 10 эмбріоновъ, тогда какъ первый видъ образуетъ ихъ больше 20. Инцистируется С. Inkermani, какъ и предыдущій видъ, на водоросляхъ.

Cercaria zostera и С. Inkermani представляетъ собою личиночныя формы моностомидъ, и въ прѣсноводной фаунѣ имѣютъ себѣ подобныхъ въ лицѣ Cerc. ephemera Sieb., Cerc. imbricata Looss и Cerc. monostomi Linst. Первая была сначала описана Siebold'омъ (1843), а потомъ и La Valett'омъ (стр. 24—26, таб. II, рис. VII, A—S), который пытался экспериментальнымъ путемъ доказать ея отношеніе къ Monostomum flavum птицъ, почему и предложилъ ей свое названіе — Cerc. flava. Вторая была описана Looss'омъ (1896, стр. 192—197, таб. XIV, рис. 146—150) для Египта и была опредѣлена имъ, какъ личиночная форма Monostomum verrucosum. Третья была описана Linstow'омъ (Lühe, 1910). Для всѣхъ этихъ пяти видовъ является характернымъ сходство между собою церкарій, имѣющихъ одинъ и тотъ же видъ, окраску, способъ движенія и одинаково инцистирующіяся на неодушевленныхъ предметахъ[1]). Разница между ними заключается прежде всего въ строеніи спороцистъ и ихъ продуктивности, а потомъ и въ величинѣ самихъ церкарій. Нижеслѣ-

---

1) Linstow утверждаетъ, что его видъ церкаріи инцистируется въ томъ же самомъ хозяинѣ, гдѣ живутъ его партениты, т. е. въ Limnaea ovata и L. peregra. Можетъ быть и дѣйствительно С. monostomi представляетъ въ этомъ отношеніи исключеніе, хотя я убѣжденъ, что здѣсь просто недостаточно точно были по-

дующая табличка безъ дальнѣйшихъ словъ выясняетъ намъ видовыя различія извѣстныхъ намъ пяти церкарій, мариты которыхъ извѣстны подъ именемъ Monostomidae.

названіе церкаріи	*максим. величина церкаріи*	*величина партенитъ*	*строеніе партенитъ*	*кишка партенитъ доходитъ*	*продуктивн. партенитъ*
C. ephemera	0,50 mm.	1,2 mm	простая	до конца тѣла	не болѣе 10 эмбріоновъ
C. imbricata	0,35 »	1,1 »	съ ножками	почти до конца	не болѣе 10 »
C. monostomi	0,62 »	?	простая	почти до конца	?
C. zostera	0,45 «	1 mm	простая [1])	до $^2/_3$ длины	болѣе 20 эмбріоновъ
C. Jnkermani	0,30 »	0,4 »	простая	короткая, шаровид.	не болѣе 10 »

5. Cercaria cribrata nov. sp.

Табл. I, рис. 17, 17*a*.

Найдена одинъ разъ въ 1159 экз. Rissoa venusta; % зараженія — 0,06.

Партениты простыя, мѣшковидныя, длиною около 1 mm, обладаютъ наклонностью образовать кольцеобразныя перетяжки, придающія имъ четковидную форму. Яичникъ диффузный. Продуктивность большая.

Церкарія длиною около 0,3 mm. Кожа покрыта мелкими чешуйками, которыя располагаются правильными поперечными рядами, болѣе тѣсными впереди и рѣдкими въ задней части тѣла. Есть стилетъ, простой, коническій, длиною около 0,005 mm; у его основанія съ каждой стороны открывается по одной парѣ протоковъ слюнныхъ железъ. Вся спинная сторона покрыта многочисленными, сравнительно крупными (въ 0,01 mm діаметромъ) цистогенными клѣтками (рис. 17-а). Плазма этихъ клѣтокъ темнозерниста, а ядро-крупное и прозрачное; вслѣдствіе этого живая церкарія имѣетъ видъ продырявленной мелкими отверстіями, какъ рѣшето. Діаметръ ротовой присоски 0,04 mm.— брюшной — 0,05; послѣдняя — сильнѣе и можетъ далеко выдвигаться. Къ ротовой присоскѣ примыкаетъ небольшая глотка, за которой слѣдуетъ длинный пищеводъ. Вѣтви кишки — очень тонки и обнаруживаются съ трудомъ, доходятъ до конца тѣла. Половой комплексъ — позади брюшной присоски; половое отверстіе — между развѣтвленіемъ кишки и брюшной присоской. Мочевой пузырь начинается у основанія хвоста длиннымъ, извилистымъ и широкимъ каналомъ, который развѣтвляется у самой брюшной присоски на два рукава, достигающихъ только до уровня передняго края брюшной присоски. Хвостъ простой, цилиндрическій, которымъ церкарія пользуется очень энергично, никогда не прибѣгая къ помощи присосокъ. Каналъ выдѣлительной системы пробѣгаетъ почти черезъ всю длину хвоста, открываясь двумя отверстіями недалеко отъ его конца; въ начальной части этого канала наблюдается небольшой хвостовой пузырь (*Uesc*).

Адолескарія и марита неизвѣстны.

ставлены наблюденія автора, который не замѣтилъ разницы въ строеніи адолескарій, принятыхъ имъ за Adolesc. monostomi.

1) Строеніе партениты-основательницы въ этой таблицѣ въ расчетъ не принимается.

6. **Cercaria metentera** nov. sp.

Табл. I, рис. 18.

Найдена была только одинъ разъ въ 1159 экз. Rissoa venusta; % зараженія — 0,06.

Развивается въ мѣшковидныхъ *партенитахъ*, снабженныхъ глоткой и короткой кишкой; длина партениты около 0,8 mm. Яичникъ стаціонарный, въ заднемъ концѣ тѣла; половое отверстіе есть. Продуктивность большая. Паразитируютъ въ печени преимущественно возлѣ кишки.

Церкарія — отъ 0,35 mm. × 0,27 mm. до 0,50 mm. × 0,15 mm. Ротовая и брюшная присоска почти одинаковой величины, діаметромъ 0,07 mm. Пищеводъ — исключительной длины и заходитъ за брюшную присоску, позади которой и раздѣляется на двѣ короткія кишки. Почти посерединѣ пищевода лежитъ крупная глотка, діаметр. 0,05. Мочевой пузырь въ непарномъ отдѣлѣ раздѣленъ поперечной перетяжкой на два плоскихъ пузыря (v' и v''), отъ которыхъ въ стороны отходятъ двѣ вѣтви, оканчивающіяся на уровнѣ верхняго края брюшной присоски. Съ боковъ на спинной сторонѣ располагаются крупныя железы съ пузыристымъ ядромъ; по внѣшнему виду и по положенію, которое онѣ занимаютъ, можно было бы думать, что это слюнныя железы; однако, такъ какъ онѣ лишены протоковъ, открывающихся въ области передней присоски, то я полагаю, что здѣсь мы имѣемъ цистогенныя железы. Совсѣмъ впереди, около ротовой присоски на спинной сторонѣ помѣщается пара бобовидныхъ черныхъ глазковъ. Хвостъ церкаріи простой, цилиндрическій; въ центрѣ его пробѣгаетъ каналъ выдѣлительной системы, открывающійся немного дальше середины его двумя отдѣльными отверстіями.

Адолескарія неизвѣстна.

7. **Cercaria mesentera** nov. sp.

Табл. I, рис. 19—21.

Найдена одинъ разъ въ 110 экз. Hydrobia ventrosa; % зараженія — 0,9.

Партенита (рис. 21) ничѣмъ не отличается отъ предыдущаго вида за исключеніемъ своей величины, не превышающей 0,5 mm. Паразитируетъ въ печени, главнымъ образомъ на кишкѣ.

Церкарія (рис. 19, 20) очень похожа на предыдущій видъ, но меньше: отъ 0,18 mm. × 0,14 mm. до 0,28 mm. × 0,06 mm., т. е. почти вдвое. Кромѣ того въ строеніи ея слѣдуетъ отмѣтить слѣдующія особенности, отличающія ее отъ предыдущаго вида: пищеводъ C. mesentera сравнительно короче, и вслѣдствіе этого вѣтви кишки только своими концами выходятъ за предѣлы брюшной присоски; глотка примыкаетъ къ ротовой присоскѣ, такъ что praepharynx отсутствуетъ; непарный отдѣлъ мочевого пузыря не образуетъ шаровидныхъ вздутій, а имѣетъ видъ цилиндрическаго сосуда, развѣтвляющагося непосредственно

у брюшной присоски. Во всемъ остальномъ церкарія не представлетъ существенныхъ отличій отъ Cerc. metentera.

Что касается адолескаріи этого вида, то на этотъ счетъ можно допустить только одно вѣроятное предположеніе, что она живетъ въ Astacus; къ этому заключенію можетъ привести сравненіе съ Distomum (Astacotrema) cirrigerum Baer изъ Potamobius astacus, гдѣ она была найдена въ тканяхъ отчасти въ инцистированномъ состояніи, а частю и въ свободномъ видѣ. Такъ какъ изслѣдованныя Hydrobia ventrosa были доставлены мнѣ изъ Инкерманской бухты при устьѣ Черной рѣчки, гдѣ живутъ и раки, то съ этой стороны нѣтъ препятствій къ такому заключенію. Если бы это предположеніе оказалось справедливымъ, то намъ не было бы необходимости отыскивать въ позвоночныхъ мариту этого вида, такъ какъ ея не имѣется и она замѣнена здѣсь адолескаріей, достигающей половой зрѣлости и откладывающей свои яйца въ своемъ посредникѣ — ракѣ. Съ подобными случаями намъ придется еще имѣть дѣло и біологическое значеніе ихъ будетъ мною выяснено въ соотвѣтствующемъ мѣстѣ.

8. Cercaria saggitarius nov. sp.

Табл. I, рис. 22—25; табл. II, рис. 26—36.

Этимъ видомъ заражено около 0,6 — 0,7 % Cerithiolum exille.

Партенита-основательница находится вблизи жаберной полости. Узнать ее можно очень легко по ея формѣ (рис. 22). Она тонка, нитевидна и длинна: въ длину она достигаетъ до 5 mm., а въ толщину — 0,15 mm. Яичникъ ея почковидный, блуждающій; движенія — энергичны; продуктивность — большая. Дочернія партениты (рис. 23) — цилиндрическія, мѣшковидныя и въ отличіе отъ материнской обладаютъ хорошо развитой глоткой (рис. 23 и 24) и короткой кишкой; есть половое отверстіе; длина ихъ около 0,43 mm. Яичникъ овальный эрратическій; продуктивность большая. Движенія замѣтны только на молодыхъ партенитахъ и въ меньшей степени чѣмъ у партениты-основательницы.

Церкаріи довольно мелки и очень трудны для изученія: величина ихъ около 0,08 mm., тѣло цилиндрическое, кожа голая, стилета нѣтъ, нѣтъ и слюнныхъ железъ, незамѣтны цистогенныя железы. Ротовая и брюшная присоска почти одинаковаго діаметра. Кишечникъ есть, но настолько трудно его обнаружить, что можно только подозрѣвать его присутствіе и поэтому на рис. 26 онъ и не изображенъ. Брюшная присоска немного позади середины тѣла. Мочевой пузырь — цилиндрическій, развѣтвляется у брюшной присоски на два рукава, которые идутъ параллельно по бокамъ тѣла и подъ присоской другъ съ другомъ сливаются. Самымъ интереснымъ у этого вида церкаріи является ея хвостъ, которому я посвятилъ особое вниманіе.

Церкаріи не покидаютъ тѣла партенитъ и въ нихъ инцистируются, при чемъ въ этомъ послѣднемъ процессѣ принимаетъ участіе и ихъ хвостъ, который испытываетъ тогда соотвѣтствующія измѣненія. На рис. 26 изображена церкарія уже готовая инцистироваться,

слѣдовательно мы можемъ разсматривать ее соотвѣтственно другимъ видамъ церкарій, въ этотъ моментъ покидающихъ своихъ партенитъ, какъ зрѣлую церкарію. Въ это время хвостъ церкаріи имѣетъ видъ кувшина съ широкимъ горломъ; изъ его отверстія торчитъ наружу тѣло церкаріи, а рядомъ съ нею, съ брюшной стороны, лежитъ тонкая нить съ зазубринами, которую я называю ,,стрѣлой" (рис. 26 *b*). На самомъ хвостѣ можно различить три придатка: a) съ брюшной стороны — тонкій и нѣжный лентовидный придатокъ, который я называю ,,лентой" (рис. 26 и 27-*a*); b) со спинной стороны нѣсколько влѣво — придатокъ въ видѣ пучка клѣтокъ, сидящихъ на тонкомъ стебелькѣ, который я называю ,,султаномъ" (рис. 26, 27-*c*). Оба эти придатка лежатъ недалеко и почти на одинаковомъ разстояніи отъ отверстія хвоста. c) На концѣ хвоста сидитъ третій придатокъ въ видѣ фригійскаго колпака, который я и называю ,,колпакомъ" (рис. 26-*d*).

Стрѣла представляетъ изъ себя рядъ цилиндрическихъ, или вѣрнѣе конусовидныхъ клѣтокъ съ усѣченной вершиной; соединяются онѣ между собою такъ, что узкая часть одной немного выходитъ въ расширенную часть сосѣдней и такимъ образомъ получается родъ стержня съ зазубринами, образованными раструбами клѣтокъ. Отъ основанія и почти до половины стрѣлы зазубрины направлены своими свободными концами впередъ, а дальше и до конца зазубрины направлены обратно — къ основанію стрѣлы. Заканчивается стрѣла острымъ наконечникомъ. Основаніе стрѣлы, какъ видно изъ рис. 28, лежитъ въ кучкѣ клѣтокъ, подымающихся въ видѣ высокаго бугорка со дна полости хвоста. На рисункѣ видно, какъ постепенно переходятъ недиференцированныя клѣтки бугорка въ клѣтки стрѣлы.

Лента прикрѣпляется къ хвосту посредствомъ тонкаго и прозрачнаго стебелька, построеннаго изъ того же безструктурнаго вещества, которое покрываетъ снаружи весь хвостъ. На рис. 26 видно, что лента состоитъ изъ трехъ рядовъ клѣтокъ, расположенныхъ въ одной плоскости; тоже самое видно и на рис. 34. Средній, центральный слой ядеръ гораздо крупнѣе боковыхъ; на этой стадіи лента еще не приняла своей окончательной формы, которую она получаетъ впослѣдствіи, когда церкарія уже инцистировалась: тогда лента имѣетъ видъ одного ряда очень плоскихъ клѣтокъ съ дегенерировавшими ядрами — оба наружные слоя клѣтокъ совсѣмъ исчезаютъ (рис. 27). На рис. 34 представлена лента, часть которой уже успѣла принять окончательный видъ.

Что касается султана, то разобрать его строеніе вслѣдствіе нѣжности и малой величины объекта оказалось очень труднымъ. Какъ и лента онъ сидитъ на тонкой и прозрачной ножкѣ изъ безструктурнаго вещества. Его клѣтки собраны въ пучекъ и на стадіи, изображаемой рисункомъ 26, эти клѣтки довольно различимы другъ отъ друга. Въ каждой клѣткѣ можно замѣтить въ это время систему волоконъ, идущихъ отъ ядра по двумъ противоположнымъ направленіямъ — къ ножкѣ и къ свободному концу клѣтки. На дальнѣйшей стадіи развитія, изображаемой рисункомъ 28, султанъ состоитъ изъ клѣтокъ, границы которыхъ едва различимы, ядра дѣлаются мельче и плотнѣе и система волоконъ выступаетъ значительно рѣзче, такъ что можетъ показаться, что каждое ядро сидитъ только на одномъ волоконцѣ, идущемъ отъ ножки.

Строеніе колпака видно изъ рис. 28. Это образованіе состоитъ изъ двухъ родовъ клѣтокъ: 1) наружныхъ — съ шаровидными ядрами и прозрачной гомогенной плазмой, которая безъ границъ переходитъ въ безструктурную оболочку хвоста и 2) центральныхъ, имѣющихъ въ цѣломъ видъ стержня, въ зернистой протоплазмѣ котораго располагаются въ одинъ рядъ овальныя ядра. Стержень выходитъ изъ кучки недифференцированныхъ клѣтокъ, лежащихъ въ глубинѣ полости хвоста рядомъ съ клѣтками, дающими начало стрѣлѣ (рис. 28 *dx*).

Со строеніемъ кувшинообразнаго хвоста можно хорошо ознакомиться изъ рис. 28, представляющаго его въ саггитальномъ разрѣзѣ. Снаружи находится тонкая безструктурная оболочка, переходящая въ стебелекъ ленты и султана. Подъ нею лежитъ довольно толстый слой кутикулы, который, постепенно утоньшаясь по направленію къ колпаку, совсѣмъ исчезаетъ на мѣстѣ перехода клѣтокъ стержня въ клѣтки внутренняго основного бугра (рис. 28 *dx*). Далѣе внутрь лежитъ толстый слой эпителія съ зернистой протоплазмой и однимъ рядомъ овальныхъ ядеръ. Этотъ эпителіальный слой образуетъ внутреннюю стѣнку полости хвоста; на днѣ полости къ ней примыкаютъ четыре кучки индифферентныхъ клѣтокъ (*ax*, *bx*, *cx*, *dx*); о *bx* и *dx* у насъ уже была рѣчь — онѣ составляютъ основу для стрѣлы и центральнаго стержня колпака. Двѣ другія — *ax* и *cx* — значительно больше; въ видѣ двухъ продолговатыхъ тѣлъ, прилегающихъ къ эпителію стѣнки хвоста, онѣ подымаются почти до самаго его отверстія. Всѣ эти четыре образованія лежатъ не въ одной плоскости, какъ показано на рисункѣ, но въ нѣсколькихъ, и при томъ такъ, что *ax* приходится какъ разъ противъ ленты, а *cx* — противъ султана. Въ передней части хвоста эпителій вмѣстѣ съ кутикулой заворачиваетъ внутрь и образуетъ отверстіе, которое закупорено заднимъ концемъ тѣла церкаріи и стрѣлой. Тѣло церкаріи прикрѣпляется къ эпителію на спинной сторонѣ стѣнки полости хвоста посредствомъ четырехъ ножекъ (на рис. видны только двѣ — *ped*).

Описанное строеніе хвостъ имѣетъ на стадіи, изображаемой рисункомъ 26. Съ этого момента въ жизни церкаріи наступаютъ явленія, которыя заканчиваются ея инцистированіемъ; вмѣстѣ съ тѣмъ ея хвостъ превращается въ цисту, снабженную двумя придатками — лентой и султаномъ (рис. 27). Неподвижныя до сихъ поръ церкаріи начинаютъ очень слабо сокращаться и вмѣстѣ съ тѣмъ постепенно погружаться своимъ заднимъ концомъ въ полость хвоста; съ церкаріей погружается и стрѣла, которая благодаря своимъ зазубринамъ значительно содѣйствуетъ началу этого процесса. Мнѣ не удалось непосредственно наблюдать эти моменты инцистированія во время ихъ теченія, однако на основаніи сравненія количества различныхъ стадій его на консервированныхъ объектахъ можно заключить, что тотъ періодъ, когда въ полость хвоста проникаетъ задняя половина тѣла церкаріи вмѣстѣ съ брюшной присоской — гораздо длиннѣе слѣдующаго, когда скроется въ ней и другая половина вмѣстѣ со стрѣлой. Въ это время края, ограничивающіе входъ въ полость хвоста, все болѣе и болѣе сближаются и такъ сдавливаютъ тѣло церкаріи, что она становится похожею на песочные часы, или еще лучше на пару сосисекъ. Вмѣстѣ

съ тѣмъ вышеописанная безструктурная оболочка начинаетъ замѣтно утолщаться сначала на краяхъ отверстія, а потомъ это утолщеніе распространяется и дальше по всей поверхности и образуетъ въ концѣ концовъ основное вещество цисты. Такой способъ образованія и развитія цисты наводитъ на мысль, что источникомъ матеріала для нея являются во первыхъ наружныя клѣтки колпака, а во вторыхъ, и самое главное, цистогенныя железы на поверхности тѣла церкаріи, откуда и выжимается ихъ секретъ по мѣрѣ того, какъ церкарія протискивается черезъ узкое отверстіе въ полость хвоста. Когда вся церкарія вмѣстѣ со стрѣлой туда проскользнетъ, отверстіе хвоста замыкается и на его мѣстѣ остается утолщенный слой кутикулы, покрытый послѣдней порціей цистообразующаго вещества, выдавленной изъ ротовой полости церкаріи (рис. 27 *q*). Въ тѣсномъ помѣщеніи хвоста тѣло церкаріи складывается всегда опредѣленнымъ образомъ: оно перегибается пополамъ, потомъ въ плоскости перпендикулярной къ первой складкѣ — еще разъ пополамъ (рис. 27 *Cerc.*). Стрѣла складывается неправильнымъ клубкомъ подъ церкаріей. Въ это время въ полости хвоста уже нельзя различить клѣточныхъ образованій — всѣ они дегенерируютъ, превращаясь въ студенистое вещество, заполняющее свободные промежутки между тѣломъ церкаріи и стѣнками цисты. Какія измѣненія претерпѣваютъ лента и султанъ, уже было сказано, что касается колпака, то здѣсь клѣтки сильно вакуолизируются и превращаются въ пѣнистый комокъ, запирающій какъ пробка входъ въ полость цисты, а въ самомъ отверстіи лежитъ измѣненный стержень колпака въ видѣ ряда узкихъ полостей въ безструктурномъ веществѣ (рис. 27 *dx*).

По мѣрѣ того какъ партенита наполняется инцистированнымъ потомствомъ, ея организація подвергается значительной дегенераціи: кишка совершенно исчезаетъ, а стѣнки тѣла настолько истончаются, что становятся едва замѣтными, такъ что можетъ показаться, что цисты лежатъ свободно въ печени моллюска.

О дальнѣйшей судьбѣ Cerc. saggitarius можно сдѣлать слѣдующія предположенія: Тотъ фактъ, что церкарія переходитъ въ состояніе адолескаріи въ томъ же самомъ хозяинѣ указываетъ на то, что зараженіе ими позвоночнаго происходитъ непосредственно моллюсками — Cerithiolum — такимъ хозяиномъ изъ позвоночныхъ можетъ быть или рыба или птица. Далѣе, тотъ фактъ, что при обыкновенной температурѣ выдавленныя изъ цистъ церкаріи движутся очень вяло, можетъ служить указаніемъ, что церкаріи приспособлены къ болѣе высокой температурѣ, которую онѣ могутъ найти не у рыбъ, а у птицъ. Какое же назначеніе всѣхъ этихъ придатковъ хвоста? Я представляю себѣ, что дѣло идетъ такимъ образомъ: Вмѣстѣ со своимъ хозяиномъ моллюскомъ цисты попадаютъ въ желудокъ птицы. Очевидно онѣ должны здѣсь задержаться, такъ какъ лента и султанъ видимо имѣютъ назначеніе органовъ прикрѣпленія или прицѣпокъ и особенно ясно это назначеніе для стрѣлы. Когда желудочный сокъ начнетъ дѣйствовать на цисту, то разрушенію подвергнется прежде всего рыхлая пробка и стержень, закрывающія входъ въ цисту, непосредственно у котораго лежитъ свернутая клубкомъ стрѣла. Освобожденная стрѣлка, благодаря своей упругости будетъ съ силою выброшена изъ цисты черезъ образовавшееся отверстіе и вопьется

въ стѣнку желудка. Такимъ образомъ церкарія по крайней мѣрѣ на первое время окажется пришпиленной къ этому мѣсту кишечника своего будущаго хозяина. Судя по строенію мочевого пузыря, обладающаго двумя рукавами, сливающимися подъ присоской, церкарія превращается въ мариту-паразита передней части кишечника позвоночнаго (Синицынъ 1905) и такимъ образомъ всѣ эти чудесныя образованія на хвостѣ служатъ къ тому, чтобы не допустить церкарію въ двѣнадцатиперстную кишку, гдѣ она можетъ погибнуть, и задержать ее подольше въ желудкѣ, откуда она, освободившись отъ цисты и остатковъ хвоста, уже собственными силами доберется до мѣста своего назначенія.

9. Cercaria laqueator nov. sp.

Таб. II, рис. 37; таб. III, рис. 38—42.

Этотъ видъ былъ найденъ только 2 раза изъ 1159 шт. изслѣдованныхъ Rissoa venusta; % зараженія — 0,17.

Партенита-основательница — не извѣстна; дочернія партениты по внѣшнему виду ничѣмъ не отличаются отъ предыдущаго вида. Большая часть изслѣдованныхъ партенитъ была наполнена церкаріями на различныхъ стадіяхъ развитія и только немногія содержали въ себѣ по нѣскольку штукъ совершенно зрѣлыхъ церкарій. Этотъ біологическій признакъ находитъ себѣ объясненіе въ томъ обстоятельствѣ, что церкаріи, достигнувъ зрѣлости, не остаются въ своей партенитѣ, какъ въ предыдущемъ случаѣ, а немедленно покидаютъ ее, чтобы вести свободный образъ жизни. Строеніе *церкаріи* въ общемъ тоже самое, какъ и Cerc. saggitarius, только описываемая крупнѣе послѣдней — длина ея достигаетъ 0,12 mm. Главное отличіе этого вида заключается въ строеніи хвоста, который такъ мало похожъ на описанный выше у Cerc. saggitarius, что можетъ возникнуть сомнѣніе, въ правѣ ли мы сопоставлять эти два вида. Хвостъ имѣетъ форму толстаго овальнаго или скорѣе боченкообразнаго придатка къ концу тѣла церкаріи, что сообщаетъ ей довольно неуклюжій видъ (рис. 37). При ближайшемъ разсмотрѣніи на этомъ хвостѣ можно обнаружить цѣлую систему тонкихъ и нѣжныхъ лентъ, опоясывающихъ его по всѣмъ направленіямъ. Для того чтобы разобраться въ строеніи этого хвоста необходимо познакомиться хотя-бы въ общихъ чертахъ съ его развитіемъ (рис. 38—42): какъ видно на послѣднемъ рисункѣ эта церкарія образуетъ на хвостѣ такіе же придатки, какъ и Cerc. saggitarius и отличается тѣмъ, что у нея одного придатка не достаетъ, который соотвѣтствуетъ султану, и при томъ здѣсь придатки имѣютъ однообразный видъ лентъ. Еще на этой стадіи можно замѣтить разницу въ строеніи стрѣлы (*b*) и ленты (*a*), похожихъ на одноименныя образованія C. saggitarius, но уже на слѣдующихъ стадіяхъ эта разница сглаживается, и всѣ придатки, не исключая и колпака (рис. 42 *d*) превращаются въ одинаковыя тонкія ленты и теряютъ свой клѣточный характеръ. Хвостъ C. laqueator не образуетъ полости, въ которую, какъ въ предыдущемъ случаѣ, могло бы прятаться тѣло церкаріи.

Когда церкарія достигаетъ зрѣлости, она начинаетъ *энергично* двигаться, покидаетъ сначала своего партениту, а потомъ и самаго моллюска и выходитъ наружу. Хвостъ церкаріи остается всегда при ней, и она таскаетъ его за собою, двигаясь при помощи своихъ присосокъ. Придатки хвоста въ это время тѣсно обмотаны вокругъ него, прикрытые сверху придаткомъ колпака. Церкаріи сохраняютъ свою энергію довольно долго: мнѣ пришлось наблюдать ихъ въ морской водѣ въ теченіи 2 ч. и за это время пониженія энергіи ихъ движеній не замѣчалось. Черезъ 10 минутъ пребыванія въ морской водѣ отъ хвоста церкаріи отстаетъ цѣлымъ слоемъ мотокъ придатка колпака, а вслѣдъ за нимъ распускаются и два остальныя. Церкарія неизмѣнно прилипаетъ какимъ либо изъ придатковъ къ стеклышку, песчинкѣ, или другому постороннему тѣлу, и черезъ какія нибудь 5 минутъ всѣ придатки такъ между собою переплетаются, что распутать ихъ уже нельзя.

Я предполагаю, что роль придатковъ у Cerc. laqueator двоякая: во первыхъ они помогаютъ церкаріи держаться въ водѣ въ подвѣшенномъ состояніи и такимъ образомъ способствуютъ разселенію ихъ по обширному пространству; во вторыхъ, они могутъ служить сѣтью, въ которую уловляются мелкія планктонныя животныя, которыя точно такъ же могутъ способствовать ихъ разселенію, или же могутъ служить для нихъ посредникомъ-хозяиномъ, въ которомъ церкарія превращается въ адолескарію. Послѣднее предположеніе представляется наиболѣе вѣроятнымъ, и такимъ образомъ важнѣйшее біологическое отличіе этой церкаріи отъ предыдущей заключается въ томъ, что ея адолескарія нуждается въ особомъ хозяинѣ посредникѣ, гдѣ она пребываетъ или въ инцистированномъ состояніи, или въ свободномъ [1]), пока не попадетъ въ какое то позвоночное вмѣстѣ со своимъ посредникомъ. Наиболѣе вѣроятнымъ хозяиномъ-позвоночнымъ являются рыбы, какъ главные потребители планктона.

Послѣдніе два вида являются представителями небольшой группы церкарій, характеризующихся пузыревиднымъ хвостомъ съ различными на немъ придатками. Впервые такая церкарія была описана Wagener'омъ (1866) [2]) подъ названіемъ Cercaria cystophora изъ Planorbis marginatus. Описаніе этой удивительной церкаріи и прекрасно исполненные рисунки далеко оставляетъ за собою все, что было впослѣдствіи написано объ этой группѣ. Другой видъ былъ описанъ Sonsino (1892) [3]) изъ Cleopatra bulimoides подъ названіемъ Cerc. capsularis. Это описаніе и рисунки настолько недостаточны, что на основаніи ихъ трудно даже судить о принадлежности этого вида къ группѣ cystophora. Дополнилъ эти данныя Looss (1896) [4]), но въ очень незначительной степени, тѣмъ не менѣе его рисунки

1) Сила и энергія церкарій и своеобразное строеніе мочевого пузыря, посылающаго впередъ сосуды, сливающіяся другъ съ другомъ подъ ротовой присоской, дѣлаютъ ихъ похожими на тѣхъ свободныхъ адолескарій, которыя были описаны мною (1905) въ личинкахъ стрекозъ.

2) l. c. стр. 145—150, таб. VI, рис. 1—11.

3) l. c. стр. 144—146, таб. VIII, рис. 6—7.

4) l. c. стр. 223—227, таб. XVI, рис. 183—190.

несомнѣнно доказываютъ принадлежность этой церкаріи къ cystophora. Наконецъ Pelseneer (1906)[1]) далъ описаніе и наброски двухъ морскихъ представителей этой группы, которыхъ онъ назвалъ — Cerc. appendiculata изъ Natica alderi и Cerc. vaullegeardi изъ Trochus cinerarius. Сопоставивши всѣ эти данныя, мы получимъ слѣдующую табличку распространенія церкарій изъ группы Cystophora.

1.	Cerc.	cystophora Wagener	изъ	Planorbis marginatus.
2.	C.	capsularis Sonsino et Looss	»	Cleopatra bulimoides.
3.	C.	appendiculata Pelseneer	»	Natica alderi.
4.	C.	vaullegeardi Pelseneer	»	Trochus cinerarius.
5.	C.	saggitarius Ssinitzin	»	Cerithialum exille.
6.	C.	laqueator Ssinitzin	»	Rissoa venusta.

Первые два вида принадлежатъ къ прѣсноводной, остальные четыре — къ морской фаунѣ.

Для всей этой группы пока достовѣрно извѣстна только одна марита — Distomum ovocaudatum изъ ротовой полости лягушки. Генетическая связь этой дистомы съ Cerc. Cystophora была установлена Leuckart'омъ (1889) не экспериментальнымъ путемъ, а на основаніи ихъ анатомическаго сходства. Однако при этомъ Leuckart высказалъ невѣрное предположеніе, что лягушки прямо заражаются церкаріей безъ помощи посредника. Creutzburg (1890), ученикъ Leuckart'a, держался того же мнѣнія, не смотря на то что поставленные имъ опыты съ прямымъ зараженіемъ лягушекъ давали отрицательные результаты. Наконецъ мною (1905) былъ найденъ и посредникъ — Calopteryx virgo, въ которомъ Adolescaria cystophora ведетъ свободный образъ жизни. Зараженіе Calopteryx происходитъ вѣроятно такимъ же путемъ, какъ и зараженіе личинокъ стрекозъ церкаріями Distomum cygnoides, которыя проникаютъ въ кишечникъ своего посредника подъ защитой своего хвоста, измѣненнаго подобнымъ же образомъ, какъ у церкарій группы Cystophora. Судя по аналогіи, надо ожидать, что дальнѣйшая судьба остальныхъ пяти церкарій изъ этой группы сходна съ тѣмъ, что намъ извѣстно о Cercaria cystophora.

10. **Cercaria trivesicata** nov. sp.

Таб. III, рис. 43—44.

Найдена два раза въ 250 экз. Syndosmya alba; % зараженія — 0,8.

Веретеновидныя, очень подвижныя *партениты* (рис. 44), отъ 0,45 mm. до 0,70 mm въ длину, во множествѣ заполняютъ печень и половые органы моллюска. Рта и кишки нѣтъ. Передній и задній конецъ не отличимы. Яичникъ блуждающій. Продуктивность средняя.

---

1) l. c. стр. 174–176, таб. XI, XII, рис. 41—43, 45—52.

Въ одной изъ Syndosmya я нашелъ только пять партенитъ, изъ которыхъ четыре не отличались отъ даннаго выше описанія, а пятая была значительно больше — около 1,5 mm и содержала въ себѣ эмбріоновъ партенитъ. Это была партенита-основательница. Ошибиться въ опредѣленіи этого вида партенитъ очень трудно, такъ какъ онѣ отличаются характерной формой и энергичнымъ своеобразнымъ движеніемъ: на рис. 44 изображена одна и таже партенита величиною около 0,5 mm въ различные моменты ея движенія въ теченіи 35 секундъ.

Церкарія (рис. 43) имѣетъ въ длину около 0,17 mm. при толщинѣ 0,06 mm. Кожа гладкая. Стилета нѣтъ. Слюнныя железы не различимы. Ротовая присоска больше брюшной. Есть глотка и пищеводъ. Вѣтви кишки достигаютъ до задняго конца тѣла. Половые органы не различимы. Мочевой пузырь V — образный, съ тонкими вѣтвями, заходящими до половины пищевода. Хвостъ длинный, до 0,22 mm., цилиндрическій, внутри содержитъ центральный каналъ выдѣлительной системы, который оканчивается двумя отверстіями почти на его вершинѣ и образуетъ здѣсь два маленькихъ мочевыхъ пузыря (*p*). Плаваетъ церкарія обычнымъ способомъ.

Адолескарія и марита не извѣстны.

11. **Cercaria discursata** nov. sp.

Таб. III, рис. 45—48.

Во время своихъ работъ на станціи я часто находилъ на днѣ акваріумовъ, гдѣ временно содержались моллюски, а такъ же и въ печени самихъ моллюсковъ небольшихъ, около 0,15 mm.—0,2 mm. адолескарій (рис. 48 *d*, *e*, *f*). Онѣ вели свободный образъ жизни и медленно перемѣщались особымъ оригинальнымъ способомъ безъ помощи присосокъ, посредствомъ перистальтическаго сокращенія тѣла, какъ бы переливаясь съ одного мѣста на другое (рис. 48 въ послѣдовательности — *d*—*c*—*f*—*e* представляетъ адолескарію въ отдѣльныхъ періодахъ ея движенія). Отчетливо выраженныя половыя железы, а главное, присутствіе въ кишкѣ капелекъ жира и обрывковъ тканей (рис. 47), очевидно служившихъ пищей этимъ созданіямъ, заставляетъ признать въ нихъ свободноживущихъ адолескарій какого то неизвѣстнаго вида партенитъ. Несмотря на то, что эти адолескаріи попадались мнѣ очень часто, открыть ихъ происхожденія не удавалось: ни въ одномъ изъ моллюсковъ, гдѣ находились эти адолескаріи, я не находилъ такихъ партенитъ и церкарій, съ которыми бы можно было ихъ связать генетически; и только незадолго до окончанія своихъ работъ я напалъ на счастливую находку — Syndosmya alba, въ которой находились не только адолескаріи на различныхъ стадіяхъ развитія, но такъ же и генетически связанныя съ ними церкаріи и производящія ихъ партениты.

Изъ 250 изслѣдованныхъ Syndosmya alba только двѣ были заражены этимъ видомъ, т. е. 0,8%. *Партениты* — простыя, мѣшковидныя, безъ кишки и ротового отверстія, рас-

пространены въ печени и половыхъ органахъ своего хозяина. Длина ихъ 1 mm. — 1,5 mm. Яичникъ диффузный. Продуктивность большая (рис. 47). *Церкаріи* — незначительной величины, около 0,06 mm., и относятся къ группѣ такъ называемыхъ вилохвостыхъ церкарій. Я останавливаю вниманіе на слѣдующихъ особенностяхъ ихъ организаціи.

Съ двухъ сторонъ около брюшной присоски въ паренхимѣ лежатъ по двѣ железистыхъ клѣтки (рис. 45 *gls*), отсылающихъ впередъ протоки, которые открываются наружу четырьмя отдѣльными отверстіями на верхней губѣ (*ost*). По своему положенію и внѣшнему виду эти клѣтки соотвѣтствуютъ тѣмъ, которыя называются стилетовыми и которыя я называю слюнными. У Cerc. discursata стилета совсѣмъ нѣтъ и слюнныя железы мало развиты сравнительно съ другими церкаріями. Когда церкарія достигаетъ совершенной зрѣлости и отдѣляется отъ хвоста, слюнныя железы уже становятся менѣе замѣтными, а у адолескарій изъ всего этого аппарата остаются только четыре отверстія на верхней губѣ, которыя иногда только удается обнаружить. Изъ этого слѣдуетъ, что слюнныя железы у Cerc. discursata представляютъ образованіе рудиментарное и своего физіологическаго назначенія (раствореніе тканей посредника-хозяина) не исполняютъ. Эта морфологическая особенность стоитъ въ связи съ тѣмъ обстоятельствомъ, что Cerc. discursata, какъ будетъ видно далѣе, не инцистируется въ посредникѣ, а потому и не нуждается въ слюнныхъ железахъ.

Кишечникъ рѣзко разграниченъ на двѣ части — переднюю, непарную и заднюю, парную. Первая составляется изъ ротовой полости, префаринкса, глотки и пищевода. Всѣ эти отдѣлы характеризуются своими рѣзкими контурами и хорошо выраженной полостью, налитой прозрачнымъ, сильно преломляющимъ свѣтъ веществомъ студенистой консистенціи (рис. 45 *cv*). Парная кишка имѣетъ другой видъ: каждая изъ ея вѣтвей состоитъ изъ небольшого количества крупныхъ железистыхъ клѣтокъ съ ясными контурами; прилегая другъ къ другу, эти клѣтки составляютъ одно солидное образованіе, въ которомъ можно обнаружить полость только въ томъ случаѣ, если церкарію немного надавить покровнымъ стеклышкомъ, въ какомъ положеніи она и представлена на рис. 45. Я имѣлъ уже случай (1909 *b*) высказать свой взглядъ на эти два отдѣла пищеварительной системы трематодъ, какъ морфологически и физіологически самостоятельныя образованія и еще вернусь къ этому въ соотвѣтствующемъ отдѣлѣ настоящей статьи, а здѣсь ограничусь только указаніемъ на то, что это различіе частей пищеварительнаго канала особенно ясно выступаетъ у Cercaria discursata.

Позади крупной брюшной присоски лежитъ V-образный мочевой пузырь, продолжающійся далѣе назадъ въ протокъ, соединяющій его со вторымъ, меньшимъ пузыремъ, лежащимъ въ основной части хвоста (рис. 45 *vesc*). У вполнѣ развитыхъ, уже способныхъ къ плаванію церкарій этотъ пузырь начинаетъ наполняться конкреціями; съ возрастомъ количество конкрецій увеличивается, пока весь пузырь не будетъ ими наполненъ. Параллельно съ этимъ процессомъ идетъ вышеописанная дегенерація слюнныхъ железъ. Можно ли ставить въ связь оба эти явленія? Біологическое значеніе инцистированія и тѣхъ явленій, которыя сопровождаютъ этотъ процессъ, будетъ предметомъ особой главы, гдѣ этотъ

вопросъ и будетъ поставленъ на разрѣшеніе, а здѣсь я ограничусь только краткими замѣчаніями на этотъ счетъ. Конкреціи въ мочевомъ пузырѣ есть результатъ пребыванія адолескаріи въ цистѣ и вмѣстѣ съ тѣмъ это есть приспособленіе для предохраненія отъ пищеварительныхъ соковъ вторичнаго хозяина, куда попадетъ адолескарія. Изъ предыдущаго мы знаемъ, что дегенерація слюнныхъ железъ отмѣчаетъ моментъ, когда церкарія превращается въ адолескарію, теперь къ характеристикѣ этого момента мы можемъ прибавить еще и другое — начало образованія конкрецій. Однако въ то время, какъ у другихъ адолескарій конкреціи остаются въ пузырѣ до самаго конца этого періода жизни, у адолескарій discursata мочевой пузырь наполняется конкреціями только въ то время, когда она находится еще въ своей партенитѣ: какъ только она попадаетъ на свободу, постепенно освобождаетъ отъ нихъ свой мочевой пузырь. Изъ этого сопоставленія слѣдуетъ во первыхъ то, что у Cerc. discursata отложеніе конкрецій есть явленіе рудиментарнаго характера, и во вторыхъ, что ея адолескарія есть типичная свободная адолескарія, которая *не* инцистируется въ посредникѣ, и въ третьихъ, что въ филогенезѣ Cercaria discursata былъ періодъ, когда она инцистировалась въ какихъ либо посредникахъ.

По формѣ своего хвоста Cerc. discursata относится къ такъ называемымъ вилохвостымъ церкаріямъ, къ которымъ относятся Cercaria ocellata, C. fissicauda и др. — все это очень хорошіе пловцы, между тѣмъ Cerc. discursata совсѣмъ не плаваетъ и свой прекрасный хвостъ сбрасываетъ еще въ то время, когда она находится въ партенитѣ. Съ цѣлью узнать, сохранили ли церкаріи способность владѣть своимъ хвостомъ, я разрывалъ партениты, содержащія въ себѣ зрѣлыхъ церкарій и опорожнялъ ихъ въ морскую воду: церкаріи начинали плавать, но очень вяло и неумѣло, онѣ какъ то безпорядочно дергали своимъ хвостомъ и охотнѣе всего ползали, таская за собой этотъ безполезный для нихъ придатокъ. По внѣшнему виду хвоста никакъ нельзя прійти къ заключенію, что это — органъ не дѣятельный, рудиментарный, особенно если принять во вниманіе присутствіе на его концахъ щетинокъ, которыя, судя по аналогіи съ Cercaria ocellata (Синицынъ 1909 *b*), должны имѣть значеніе органовъ осязанія. Cerc. discursata идетъ очевидно по тому же пути филогенетическаго развитія, по которому уже прошли такъ называемыя безхвостыя церкаріи, у которыхъ этотъ органъ встрѣчается только въ эмбріональной формѣ (напр. D. folium по моимъ изслѣдованіямъ 1905 г.). Изъ всего этого мы можемъ сдѣлать слѣдующія заключенія: 1) *Мы застаемъ Cercaria discursata на томъ пунктѣ филогенетическаго развитія, когда она начинаетъ дѣлаться безхвостою;* и 2) *Первый этапъ на этомъ пути есть потеря функціи вслѣдствіе неупотребленія органа при сохраненіи его морфологическаго состава.*

Когда исчезнутъ слюнныя железы, а мочевой пузырь наполнится конкреціями, церкаріи покидаютъ партениту, оставляя въ ней свой хвостъ и перебираются въ печень своего первичнаго хозяина. Однѣ изъ нихъ остаются здѣсь на долгое время и продолжаютъ такимъ образомъ паразитировать въ Syndosmya рядомъ со своими партенитами, другія же покидаютъ своего хозяина, ползаютъ на днѣ по камнямъ, по травѣ, находятъ другихъ мол-

люсковъ разныхъ видовъ, не исключая и Gastropoda, пробираются въ ихъ внутренніе органы и здѣсь, не инцистируясь, начинаютъ вести свободно-паразитическій образъ жизни. Въ это время онѣ питаются не осмотическимъ путемъ черезъ кожу, какъ въ инцистированномъ состояніи, а посредствомъ кишки, отрывая передней присоской части тканей своего хозяина-посредника. Измѣненія, которымъ адолескарія въ это время подвергается, заключаются въ слѣдующемъ: она быстро растетъ, такъ что тѣло ея въ 4 раза дѣлается больше церкаріи (рис. 48 *a—f*); при этомъ ротовая присоска растетъ быстрѣе чѣмъ брюшная, вслѣдствіе чего у адолескаріи длиною въ 0,25 mm. ротовая присоска крупнѣе брюшной, а у церкаріи отношеніе обратное (рис. 45); на тѣлѣ ясно выступаетъ вооруженіе въ видѣ шипиковъ; эпителій парной кишки теряетъ свой железистый характеръ, границы между клѣтками исчезаютъ и появляется полость (рис. 46), въ которой всегда можно найти капельки жира и желтые обрывки печени моллюска; количество конкрецій въ мочевомъ пузырѣ постепенно убываетъ и у экземпляровъ въ 0,2 mm. мочевой пузырь отъ нихъ совершенно свободенъ. По мѣрѣ роста происходитъ и дифференцировка половыхъ органовъ, которые у церкарій обнаружить не удается.

Какая дальнѣйшая судьба адолескарій — неизвѣстно, однако по аналогіи съ другими имъ подобными (Dist. variegatum, ovocaudatum) слѣдуетъ предполагать, что онѣ достигаютъ половой зрѣлости только въ своемъ вторичномъ хозяинѣ — позвоночномъ, куда онѣ попадаютъ случайно вмѣстѣ со своимъ хозяиномъ-посредникомъ моллюскомъ.

12. Cercaria hydriformis nov. sp.

Таб. III, рис. 49.

Bucephalus haimeanus Tapes rugatus Ssinitzin, Studien über die Phylogenie der Trematoden 2, in: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. 94, 1909.

Найдена три раза въ 103 экз. изслѣдованныхъ Tapes rugatus; % зараженія — 3.

Партенита-основательница обладаетъ развѣтвленнымъ тѣломъ, проникающимъ своими отростками во всѣ органы моллюска. Вслѣдствіе этого она совсѣмъ не производитъ дочернихъ партенитъ, а прямо даетъ церкарій, при этомъ продуктивность ея очень велика. Строеніе партениты очень упрощено: она представляетъ развѣтвленную трубку, стѣнки которой сложены изъ мало дифференцированныхъ слоевъ клѣтокъ. Яичникъ очень мало отграниченъ отъ эмбріональной ткани.

Церкарія была уже описана мною, какъ видно изъ заголовка, подъ названіемъ Bucephalus haimeanus Tapes rugatus. Такое названіе я далъ тогда временно, пока еще не былъ обработанъ мною весь собранный матеріалъ, и я показалъ этимъ названіемъ, что описываемый видъ стоитъ близко къ B. haimeanus Lacaze Dutier. Сходство съ послѣдней у Cerc. hydriformis выражается главнымъ образомъ внѣшнимъ видомъ хвоста, состоящаго изъ длинныхъ и тонкихъ сократимыхъ нитей (рис. 49), а различіе заключается въ томъ, что

C. hydriformis значительно крупнѣе B. haimeanus: послѣдняя имѣетъ около 0,16 mm. длины, а C. hydriformis 0,32 mm., потомъ, средній непарный отдѣлъ хвоста у послѣдней имѣетъ совсѣмъ другую форму. Въ остальномъ эта церкарія похожа такъ же на haimeanus, какъ и на другіе виды Bucephalus. Это послѣднее названіе употребляется, какъ родовое для той группы церкарій, которыхъ мариты извѣстны подъ именемъ Gasterostomum. Характерной особенностью ихъ является положеніе ротового отверстія на брюшной сторонѣ, гдѣ обыкновенно помѣщается брюшная присоска, и отсутствіе развѣтвленной кишки, которая здѣсь замѣнена простой мѣшковидной кишкой. Мои изслѣдованія (1909 *b*) надъ развитіемъ рта, присосокъ и кишки Bucephalus polymorphus, Cercaria hydriformis и Cercaria ocellata показали, что ротъ и кишка Bucephalus—новообразованія и въ сущности говоря мы не имѣемъ достаточныхъ основаній для того, что бы давать этимъ церкаріямъ какое нибудь другое названіе. Поэтому я въ настоящей статьѣ и помѣщаю ее рядомъ съ другими подъ названіемъ *Cercaria*. Этой послѣдней церкаріей я заканчиваю описаніе группы A, обладающихъ неполнымъ тѣломъ и сложнымъ хвостомъ, и Cercaria hydriformis подходитъ подъ эту рубрику; однако дальнѣйшее опредѣленіе, касающееся пузыря, къ этой церкаріи уже не подходитъ, такъ какъ она обладаетъ не ложнымъ мочевымъ пузыремъ, а настоящимъ, непарнымъ, независимымъ отъ дистальныхъ отдѣловъ боковыхъ сосудовъ — по этому признаку Cerc. hydriformis должна быть отнесена къ слѣдующей группѣ B.

Адолескарія и марита не извѣстны.

B. Cercaria completa cum cauda primitiva.

13. Cercaria equitator nov. sp.

Таб. III, рис. 50—53; таб. IV, рис. 54—59.

Изъ 1208 штукъ Cerithiolum exille только двѣ, т. е. 0,16%, были заражены этой удивительной церкаріей. Она развивается въ мѣшковидныхъ *партенитахъ* (рис. 50), обладающихъ хорошо развитой глоткой, служащей какъ присоска и рудиментарной кишкой. Со спинной стороны партениты, недалеко отъ глотки легко обнаруживается на вершинѣ бугорка половое отверстіе, ведущее въ полость тѣла, заполненную большимъ количествомъ эмбріоновъ церкарій. Самые крупныя изъ партенитъ достигаютъ 0,63 mm. Въ этомъ возрастѣ онѣ способны двигать только своею переднею частью, тогда какъ въ молодомъ возрастѣ онѣ двигаются и передвигаются въ печени моллюска довольно быстро, благодаря червеобразнымъ изгибаніямъ своего тѣла. Яичникъ блуждающій.

Овальное въ поперечномъ сѣченіи тѣло церкаріи очень невелико сравнительно съ ея громаднымъ хвостомъ, на которомъ сидитъ эта церкарія (рис. 51). Вытянутое тѣло церкаріи имѣетъ въ длину 0,18 mm., въ ширину 0,45 mm. а въ состояніи сокращенія 0,13 mm. × 0,06 mm. Длина хвоста достигаетъ 1,6 mm., такъ что церкарія вмѣстѣ съ хвостомъ

легко различается невооруженнымъ глазомъ. Церкарія сидитъ на своемъ хвостѣ неподвижно, изогнувшись дугою на брюшную сторону (рис. 52) и прикрѣпившись своей передней присоской къ поверхности хвоста, въ то время какъ послѣдній непрерывно совершаетъ энергичныя змѣевидныя движенія. Насколько могъ я замѣтить, церкаріи выходятъ изъ Cerithiolom между 6 и 8 часами утра и плаваютъ безъ перерыва въ теченіе 7—8 часовъ, послѣ этого хвостъ ихъ сморщивается, онѣ отрываются отъ него и въ теченіе слѣдующихъ 5—6 часовъ ползаютъ безъ хвоста, пользуясь передней присоской и заднимъ, колоколообразно расширеннымъ концомъ, на подобіе гусеницъ геометридъ. По истеченіи этого времени онѣ неизмѣнно падаютъ на бокъ и умираютъ.

У Cerc. equitator имѣется только одна передняя присоска, соотвѣтствующая ротовой другихъ видовъ церкарій, брюшной присоски совсѣмъ нѣтъ. На живыхъ экземплярахъ сквозь прозрачное тѣло рѣзко выступаютъ три большихъ пятна (рис. 52): переднее принадлежитъ присоскѣ, заднее—мочевому пузырю, а среднее, имѣющее видъ зачаточной брюшной присоски, на самомъ дѣлѣ принадлежитъ зачатку половыхъ железъ. На спинной сторонѣ ближе къ серединѣ лежатъ два хорошо развитыхъ глазка (рис. 53), имѣющихъ форму песочныхъ часовъ, какъ это безъ дальнѣйшихъ объясненій хорошо видно на рис. 54 a и b.

Характернымъ для этой формы является строеніе органовъ пищеварительной системы. Главная часть этой системы, кишка совершенно отсутствуетъ и сохранилась изъ всего только одна ротовая присоска, которая, какъ это будетъ видно изъ дальнѣйшаго, перемѣнила свою первоначальную функцію на другую. Кольцевидное ротовое отверстіе усажено по краю двумя рядами шипиковъ (рис. 55 и 53) и открываетъ входъ въ узкую полость, со дна которой подымается хоботокъ (*pb*), по внѣшнему виду напоминающій хоботокъ мухи. Какъ показываетъ сагитальный разрѣзъ черезъ эту часть (рис. 53), хоботокъ образованъ верхней губой ротовой присоски, которая здѣсь вытянулась и свернула свои края въ трубочку. Мѣсто соприкосновенія краевъ остается видимымъ въ формѣ бороздки вдоль брюшной стороны хоботка. Надъ хоботкомъ полость продолжается назадъ и переходитъ въ щелевидное узкое отверстіе (*v*), стоящее въ сообщеніи съ протокомъ, идущимъ отъ зачатка половыхъ органовъ (*gen*). Полость ротовой присоски (*ca*) не имѣетъ сообщенія съ передней частью ротовой полости: она совершенно замкнута плотно приложенными другъ къ другу губами, что видно на рис. 53 и 55. Въ этой полости, впереди отъ углубленія, образованнаго сложенными губами, можно замѣтить воронковидное углубленіе (*p*), продолжающееся въ узкій каналъ, открывающійся на вершинѣ хоботка. Такое же углубленіе, продолжающееся въ каналъ, можно замѣтить и на противолежащей стѣнкѣ полости ротовой присоски: здѣсь этотъ каналъ стоитъ въ сообщеніи съ выводнымъ протокомъ половыхъ железъ.

Несомнѣнно, что описанное образованіе, морфологически соотвѣтствующее ротовой присоскѣ и сохранившее характерное для нея радіальное расположеніе мускулатуры, физіологически исполняетъ роль дистальныхъ отдѣловъ половой системы. Мнѣ не удалось отличить зачатки мужской половой железы отъ женской: на живыхъ животныхъ, на плоскостныхъ препаратахъ и на разрѣзахъ я видѣлъ только одинъ зачатокъ (*gen*) и идущій отъ

него впередъ одинъ протокъ, который, огибая заднюю стѣнку присоски, здѣсь расщеплялся на двѣ вѣтви; одна открывалась въ полость ротовой присоски, другая продолжалась дольше впередъ и открывалась въ описанную выше полость надъ хоботкомъ. Судя по внѣшней формѣ этихъ образованій и по ихъ положенію относительно протоковъ половыхъ железъ, можно предполагать, что хоботокъ есть совокупительный придатокъ, а полость и щель надъ хоботкомъ есть женское половое отверстіе. Въ такомъ случаѣ отщепляющаяся вѣтвь позади присоски есть сѣмянной каналъ, а полость присоски представляетъ своего рода vesiculum seminalis. Такъ или иначе, мы имѣемъ здѣсь интерссный примѣръ перемѣны функціи: присоска, органъ прикрѣпленія и питанія превращается въ органъ совокупленія. Впрочемъ первоначальная функція этого органа у Cerc. equitator не вполнѣ исчезла, такъ какъ она способна прикрѣпляться имъ къ хвосту при плаваніи, а при ползаніи безъ хвоста употребляетъ его совершенно такъ, какъ если бы это была присоска.

Тщательное изученіе зрѣлыхъ церкарій на разрѣзахъ мнѣ показало, что никакихъ признаковъ глотки и кишки у нихъ не было. Позади ротовой присоски на соотвѣтственномъ мѣстѣ находился характерный для трематодъ передній отдѣлъ нервной системы (N), въ толщу котораго со спинной стороны погружались вышеописанные глазки, а вся остальная часть тѣла была занята паренхимой и крупными одноклѣточными железами (*gl*), направленными своими протоками впередъ.

Хотя положеніе и форма описаннаго органа вполнѣ соотвѣтствуетъ ротовой присоскѣ, тѣмъ не менѣе, что бы быть въ этомъ отношеніи свободнымъ отъ упрековъ въ неосновательности, я изучилъ на разрѣзахъ стадіи развитія этой церкаріи. Оказалось, что этотъ органъ закладывается точно такъ, какъ ротовая присоска, мало того, на разрѣзахъ черезъ раннія стадіи развитія церкарій мнѣ удалось найти и зачатокъ пищевода въ видѣ щели и зачатокъ глотки въ видѣ четырехъ рядовъ клѣтокъ по четыре клѣтки въ каждомъ, какъ это ясно видно на рис. 56 *Ph*, изображающемъ одинъ изъ удачныхъ фронтальныхъ разрѣзовъ черезъ зародыша церкаріи. На этомъ препаратѣ ясно виденъ и зачатокъ нервной системы (N), что же касается зачатка парной кишки, то онъ очевидно и не появляется, такъ какъ мнѣ не удалось обнаружить ни малѣйшаго признака его.

Цилиндрическій хвостъ церкаріи весь прозраченъ за исключеніемъ самой широкой передней части, молочно бѣлаго цвѣта. На этомъ послѣднемъ участкѣ помѣщается церкарія, охватывающая своимъ колоколообразнымъ заднимъ концомъ тѣла заостренный передній конецъ хвоста. Какъ видно изъ рис. 53, а также и 58, брюшная сторона этого колокола длиннѣе чѣмъ спинная; при этомъ на рис. 58 при † видно, что хвостъ прикрѣпляется къ брюшной сторонѣ церкаріи, а на спинной сторонѣ онъ образуетъ вмѣстѣ съ задней стѣнкой мочевого пузыря щель, сообщающую полость послѣдняго съ наружной средой. Образуемый хвостомъ бугорокъ, на которомъ надѣтъ колоколъ церкаріи, состоитъ изъ небольшого количества клѣтокъ, раздѣленныхъ на два этажа щелевидными, чечевицеобразными полостями (*cv*). Стѣнки хвоста тонки и богаты ядрами; на внутренней поверхности онѣ образуютъ тѣсный рядъ кольцевыхъ ребрышекъ, къ которымъ прикрѣпляется роскошно развитая система

діагональныхъ мышцъ. Внутренность хвоста очень бѣдна клѣточными элементами, и приготовить плоскостной препаратъ, такъ чтобы хвостъ былъ гладкимъ и не сморщивался, почти невозможно. Самое интересное въ хвостѣ — его мускулатура. Кромѣ упомянутыхъ діагональныхъ мышцъ, черезъ всю длину хвоста пробѣгаетъ еще система продольной мускулатуры, заложенной въ самыхъ глубокихъ слояхъ стѣнокъ хвоста. Впереди эти мышцы образуютъ массу тонкихъ и нѣжныхъ развѣтвленій, которыя позади молочно бѣлой части хвоста соединяются въ 4 группы болѣе прочныхъ и толстыхъ мышечныхъ волоконъ, по 4 волокна въ каждой группѣ, и въ такомъ видѣ они достигаютъ до самаго конца хвоста. Эти мышцы сравнительно съ другими тканями хвоста настолько прочны, что легко выдѣляются препарировальными иглами и, что самое замѣчательное, имѣютъ ясно выраженный характеръ поперечнополосатыхъ мышцъ (рис. 59).

О дальнѣйшей судьбѣ церкаріи ничего неизвѣстно. Можно предполагать на основаніи сходства съ Cercaria macrocerca, у которой громадный хвостъ служитъ въ качествѣ приманки ихъ посредника-личинки стрекозы, что такое же значеніе имѣетъ хвостъ и у Cerc. equitator и посредника, въ которомъ инцистируется ея адолескарія нужно искать среди мелкихъ безпозвоночныхъ и молодыхъ рыбокъ.

14. **Cercaria quadripterygia** nov. sp.

Таб. IV, рис. 60—63.

Найдена была одинъ разъ въ 110 экз. Hydrobia ventrosa; % зараженія—около 0,9.

Партениты (рис. 60) — очень мелкія (0,18 mm.), мѣшковидныя; обладаютъ глоткой и короткой, толстостѣнной кишкой. Яичника я у нихъ не могъ видѣть по той причинѣ, что плодовитость ихъ очень ограничена, и все потомство, въ количествѣ 4—5 эмбріоновъ церкарій заполняетъ полость партениты. Партениты-основательницы мнѣ не удалось наблюдать; можно думать, что ея продуктивность очень велика, такъ какъ произведенныя ею дочернія партениты въ массѣ заполняютъ печень и половые органы моллюска. Среди послѣднихъ мнѣ попались только двѣ такихъ, которыя оказались нѣсколько старше остальныхъ и содержали въ себѣ только одного почти готоваго къ выходу эмбріона церкаріи. Стѣнки тѣла этихъ партенитъ совсѣмъ не содержали эмбріональныхъ клѣтокъ, которыя могли бы дать начало другому организму, поэтому надо думать, что опорожнившаяся партенита уже не производитъ новыхъ зародышей ни церкарій, ни партенитъ.

Такъ какъ въ партенитѣ можетъ помѣститься только одна зрѣлая *церкарія*, то величина послѣдней сравнительно съ тѣломъ ея матери очень большая: отъ 0,12 mm. × 0,07 mm. до 0,18 mm. × 0,03 mm. Овальное тѣло раздѣляется на двѣ части: коническую, переднюю, въ которой заключается очень маленькая и слабо развитая ротовая присоска и сравнительно хорошо развитая глотка, и заднюю, въ которую первая можетъ немного вдвигаться. Все тѣло за исключеніемъ узкаго промежутка между переднимъ и заднимъ отдѣломъ покрыто

плотной и толстой кутикулой, придающей церкаріи видъ животнаго, покрытаго твердымъ панцыремъ; это впечатлѣніе усиливается еще тѣмъ обстоятельствомъ, что мягкій и подвижной хвостъ сидитъ въ углубленіи, какъ въ сочленовной ямкѣ, и церкарія рѣдко сокращается, охотнѣе всего прибѣгая къ движенію передней частью, которую она постоянно то выдвигаетъ, то втягиваетъ обратно. Хвостъ глубоко вдавленъ съ брюшной стороны церкаріи и на него свѣшиваются со спинной стороны складки кутикулы; его длина — 0,3 mm. На хвостѣ можно отличить четыре плавника — большой спинной (*p*), низкій — брюшной (*v*) и два маленькихъ — боковыхъ (*l*). Хотя стилета и нѣтъ, слюнныя железы очень хорошо развиты и состоятъ изъ большого количества темнозернистыхъ клѣтокъ, занимающихъ почти все пространство впередъ отъ мочевого пузыря. Отъ нихъ идутъ протоки, соединенные въ 4 группы, и открываются въ ротовую полость, если можно такъ назвать то незначительное углубленіе, которое лежитъ на переднемъ концѣ тѣла. Кромѣ глотки, о которой уже было упомянуто, другихъ частей пищеварительнаго канала обнаружить не удалось. Брюшная присоска — зачаточная, въ видѣ пуговки. Мочевой пузырь — отчетливый, съ крупными железистыми клѣтками. На спинѣ лежитъ пара черныхъ глазъ.

Я познакомился съ этой церкаріей, прежде чѣмъ узналъ ея хозяина. Я нашелъ ее въ томъ же акваріумѣ, гдѣ содержались Hydrobia, и она обратила мое вниманіе своимъ необычнымъ видомъ и поведеніемъ: не смотря на то, что ея хвостъ отличался такими сложными плавательными приспособленіями, она употребляла его въ дѣло только по принужденію, когда къ ней прикоснешься иглою или постукаешь по стѣнкѣ акваріума ногтемъ. Обычно она неподвижно виситъ въ водѣ съ согнутымъ тѣломъ, хвостомъ къ низу, какъ изображена на рис. 62. Во время плаванія церкарія употребляетъ свой хвостъ такъ же, какъ и остальныя церкаріи и движется переднимъ концомъ впередъ.

Адолескарія и марита не извѣстны.

15. **Cercaria zernowi** nov. sp.

Таб. IV, рис. 64, 65.

Найдена одинъ разъ въ 14 экз. Cardium exigeum; % зараженія — 7.

Партениты (рис. 64) многочисленны и мелки; самая крупная имѣетъ 0,48 mm. въ длину и 0,18 mm. въ толщину. Яичникъ диффузный — въ заднемъ концѣ тѣла. На переднемъ концѣ у зрѣлыхъ партенитъ помѣщается небольшое углубленіе — остатокъ рта, а у молодыхъ, не превышающихъ 0,25 mm., это углубленіе сообщается съ хорошо выраженной мускулистой глоткой (рис. 64 *ph*); кишка совершенно отсутствуетъ и у молодыхъ экземпляровъ (на рис. 64 изображена самая молодая партенита, какую я нашелъ, имѣющая въ длину всего 0,16 mm.). Продуктивность партенитъ большая. Полового отверстія не замѣтно. Подвижность партенитъ замѣтна только въ молодости.

Церкаріи (рис. 65) очень мелки: 0,115 mm. × 0,057 mm. Кожа голая. Стилетъ отсут-

ствуетъ, хотя слюнныя железы и четыре протока ихъ, открывающіяся на верхней губѣ, обнаруживаются легко. Ротовая и брюшная присоски очень сильныя и почти одинаковы по величинѣ: діаметръ первой — 0,032 mm., второй — 0,025 mm. Къ ротовой присоскѣ примыкаетъ сильный pharynx, за которымъ слѣдуетъ очень короткій пищеводъ, отсылающій отъ себя двѣ кишки, достигающія до конца тѣла. Половой комплексъ лежитъ въ задней части тѣла, непосредственно подъ брюшной присоской; отъ него съ лѣвой стороны, огибая присоску, идетъ половой протокъ, заканчивающійся отверстіемъ (*pg*) между вѣтвями кишки. Мочевой пузырь V-образный, съ короткими, недостигающими присоски вѣтвями, выложенными внутри крупными зернистыми железистыми клѣтками. Хвостъ сравнительно коротокъ (0,1 mm.) и слабъ; церкаріи пользуются имъ рѣдко и неохотно, предпочитая употреблять въ дѣло свои сильныя присоски, съ помощью которыхъ онѣ оживленно ползаютъ по поверхности различныхъ подводныхъ предметовъ.

Адолескарія и марита не извѣстны.

16. Cercaria suctoria nov. sp.

Таб. IV, рис. 66—69.

Найдена 6 разъ въ 110 экз. Hydrobia ventrosa; % зараженія — 55.

Партениты (рис. 66) мѣшковидныя, длина 1 mm.—1,2 mm., съ маленькой глоткой и короткой толстостѣнной кишкой. Яичникъ диффузный — въ концѣ тѣла. Количество эмбріоновъ въ партенитѣ сравнительно небольшое, отъ 8 до 15 штукъ. Партениты мало подвижны и въ печени держатся около кишки, откуда легко выпадаютъ при вскрытіи. Въ одной Hydrobia одновременно паразитируетъ не болѣе 9 штукъ партенитъ.

Церкаріи величиною около 0,3 mm. × 0,08 mm. Кожа голая. Стилетъ отсутствуетъ. Ротовая и брюшная присоска почти одинаковой величины и очень сильныя. Имѣется короткій и широкій praepharynx, который позволяетъ сильной глоткѣ выворачиваться въ ротовую полость (сравн. рис. 67 и 68 *ph* и *pph*). Очень тонкія вѣтви кишки едва замѣтны, достигаютъ до конца тѣла. Половой комплексъ — въ задней части тѣла; половое отверстіе не найдено. Хвоста у зрѣлыхъ церкарій не имѣется; его удается обнаружить только у очень молодыхъ эмбріоновъ въ видѣ пуговки, приклеенной къ заднему концу тѣла. Мочевой пузырь небольшой, овальный. Конецъ тѣла способенъ втягиваться внутрь (рис. 69 *x*) и превращаться такимъ образомъ въ третью придаточную присоску. По этому послѣднему признаку можно угадать и мариту этого вида, которая должна быть какою либо изъ appendiculata.

По достиженіи зрѣлости церкаріи покидаютъ свою партениту и хозяина и ползаютъ по различнымъ предметамъ, употребляя какъ пяденицы свои присоски (рис. 69). Въ это время задній конецъ церкаріи настолько глубоко втянутъ, что брюшная присоска получаетъ конечное положеніе. Церкарія крѣпко держится субстрата своими присосками и только сильная струя воды изъ пипетки можетъ сорвать ее оттуда.

Адолескарія неизвѣстна.

17. Cercaria microsoma nov. sp.

Таб. IV, рис. 70.

Найдена два раза въ 110 экз. Hydrobia ventrosa; % зараженія почти 2.

Партениты — мѣшковидныя, съ ротовымъ отверстіемъ и маленькой глоткой; кишки нѣтъ. Величина ихъ незначительная: 0,21 mm. × 0,14 mm.—0,25 mm. × 0,09 mm. Развиваются въ печени въ большомъ количествѣ. Яичникъ не опредѣленъ. Продуктивность большая. Партениты мало подвижны, и при вскрытіи моллюска изъ его печени не высыпаются.

Церкарія (рис. 70) имѣетъ въ длину 0,09 mm., въ ширину 0,06 mm. Кожа гладкая. Имѣется крупный простой стилетъ длиною въ 0,009 mm.; къ нему идутъ протоки отъ 12 или 16 слюнныхъ железъ. Есть два глазка. Ротовая и брюшная присоска — почти одинаковой величины. Есть глотка и пищеводъ, раздѣляющійся передъ брюшной присоской на двѣ короткія вѣтви кишки. Половые органы не обнаружены. Мочевой пузырь—толстостѣнный, поперечно овальный, съ передней стороны нѣсколько вдавленъ тѣломъ брюшной присоски. Хвостъ — простой, длинный (0,16 mm.) и энергично дѣйствующій.

Благодаря своей незначительной величинѣ, а главнымъ образомъ вслѣдствіе непрозрачности крупныхъ слюнныхъ железъ, эта церкарія представляетъ значительныя затрудненія для опредѣленія ея строенія. Плаваетъ охотно, сжимая при этомъ свое тѣло въ шарикъ. Ползаетъ очень рѣдко, и въ этомъ случаѣ употребляетъ въ дѣло ротовую присоску и задній конецъ тѣла, брюшная присоска остается безъ работы.

Адолескарія и марита неизвѣстны.

18. Cercaria navicularia nov. sp.

Таб. IV, рис. 71, 72.

Найдена одинъ разъ въ 224 экз. Loripes lacteus; % зараженія около 0,4.

Мелкія мѣшковидныя *партениты* (около 0,45 mm. длиною) въ большомъ количествѣ заполняютъ печень моллюска. Нѣтъ ни кишки, ни глотки. Яичникъ—блуждающій. Продуктивность — средняя.

Церкаріи (рис. 71—72) имѣютъ длину около 0,13 mm., ширину—0,06 mm. Кожа почти равномѣрно покрыта мелкими чешуйками. Со спины свѣшиваются на бокахъ двѣ складки, хорошо видимыя въ профиль (рис. 72 *pl*). Стилета нѣтъ; слюнныя железы хорошо развиты и состоятъ изъ шести паръ клѣтокъ, посылающихъ свои протоки къ верхней губѣ ротовой присоски, гдѣ открываются двѣнадцатью хорошо различимыми отверстіями (*Pst*). Присоски-сильныя; ротовая — нѣсколько крупнѣе брюшной; послѣдняя способна выдвигаться. Есть praepharynx, глотка и извилистый пищеводъ. Вѣтви кишки—очень тонки и

доходятъ до конца тѣла. Половыя железы — въ задней части тѣла; отверстія половыхъ органовъ—сбоку, надъ вѣтвью кишки. Характерный видъ представляетъ мочевой пузырь: его стѣнки состоятъ изъ крупныхъ темнозернистыхъ клѣтокъ, которыя поэтому дѣлаютъ мочевой пузырь совершенно непрозрачнымъ и чернымъ въ проходящемъ свѣтѣ. Благодаря этому признаку партениты этого вида очень легко опредѣляются по чернымъ круглымъ пятнамъ, просвѣчивающихъ черезъ ея тѣло церкарій. Въ то время какъ въ большинствѣ случаевъ непрозрачность мочевого пузыря обусловливается накопленіемъ въ немъ конкрецій и слѣдовательно представляетъ распространенное явленіе у адолескарій; здѣсь оно обусловлено другой причиной и начинаетъ обнаруживаться еще до наступленія зрѣлости церкаріи. По аналогіи съ Cercaria micrura, у которой мочевой пузырь имѣетъ подобный же видъ и у которой онъ по моимъ наблюденіямъ (1905) принимаетъ непосредственное участіе въ образованіи цисты, можно считать эти клѣтки пузыря за цистогенныя. Это тѣмъ болѣе вѣроятно, что мочевой пузырь у Cerc. navicularia происходитъ изъ наружныхъ слоевъ, тѣхъ самыхъ, гдѣ обыкновенно цистогенныя клѣтки и развиваются. Хвостъ церкаріи — около 0,15 mm. Церкарія пользуется имъ обычнымъ способомъ въ теченіе очень короткаго времени, потомъ сбрасываетъ его и переползаетъ съ мѣста на мѣсто при помощи своихъ присосокъ и колоколообразнаго углубленія, появляющагося тогда на заднемъ концѣ тѣла.

Адолескарія и марита неизвѣстны.

19. **Cercaria inconstans** nov. sp.

Таб. V, рис. 73—75.

Найдена была 9 разъ въ 409 экз. Nassa reticulata; % зараженія — 2,2.

Простыя мѣшковидныя *партениты*, величиною 0,6 mm. — 0,9 mm., располагаются по кишкѣ. Стѣнки тѣла тонкія. Яичникъ блуждающій; яйцевыя клѣтки — крупныя (0,012 mm.).

Величина зрѣлыхъ *церкарій* различна; самыя мелкія — 0,25 mm. × 0,09 mm., самыя крупныя — 0,6 mm. × 0,06 mm. Хвоста нѣтъ. Кожа голая. Брюшная присоска очень большая и сильная; ротовая — нѣсколько меньше. Есть небольшой, простой, коническій стилетъ. Задній конецъ можетъ образовать нѣчто вродѣ присоски. Кишка состоитъ изъ очень длиннаго и тонкаго извитого пищевода и двухъ вѣтвей кишки, достигающихъ своими концами только до уровня передняго края брюшной присоски. Сильная глотка отдѣлена отъ присоски небольшимъ praepharynx'омъ; позади глотки имѣется хорошо развитой postpharynx. Слюнныя железы мало развиты: три пары помѣщается впереди брюшной присоски и одна пара — позади; всѣ онѣ открываются при основаніи стилета восемью протоками. Половой комплексъ помѣщается въ задней части тѣла, прилегая къ брюшной присоскѣ. Половыя отверстія лежатъ впереди, не симметрично, надъ лѣвой вѣтвью кишки.

Будучи однообразны по своему строенію, эти церкаріи очень непостоянны въ своихъ размѣрахъ: не только въ разныхъ экземплярахъ Nassa reticulata, но и въ одномъ и томъ же, и даже въ одной и той же партенитѣ можно найти и мелкія и крупныя формы, связанныя между собою нѣсколькими переходными. Точно такъ же и въ біологическомъ отношеніи эти церкаріи оправдываютъ данное имъ названіе inconstans: однѣ инцистируются въ материнскихъ партенитахъ, другія покидаютъ ихъ и инцистируются либо въ печени своего хозяина, либо въ другихъ какихъ-либо органахъ другихъ моллюсковъ. Установить какую нибудь зависимость между величиной и видомъ инцистированія ихъ очень трудно. Одно я могу сказать, что только мелкія формы обладаютъ наклонностью инцистироваться въ своихъ партенитахъ, крупныя же покидаютъ своего первичнаго хозяина и инцистируются гдѣ нибудь въ другомъ мѣстѣ. Наклонность инцистироваться въ собственныхъ партенитахъ у мелкихъ формъ все-таки довольно ограничена и бо́льшая часть ихъ покидаетъ и мать и хозяина, чтобы инцистироваться гдѣ нибудь въ другомъ мѣстѣ. Однажды я нашелъ въ Cardium simile, взятаго съ того же мѣста, откуда были добыты Nassa reticulata, цисту съ адолескаріей, которая по извлеченіи ея изъ цисты оказалась мелкой формой Adolescaria inconstans: рис. 90 на таб. VI доказываетъ ея тождество съ описаннымъ видомъ. Такимъ образомъ надо признать, что способность производить мелкія и крупныя формы, которыя инцистируются въ собственныхъ партенитахъ, или покидаютъ ихъ, принадлежитъ къ категоріи тѣхъ признаковъ, которые находятся въ предѣлахъ индивидуальной измѣнчивости этого вида партенитъ. Далѣе, изъ того обстоятельства, что только небольшое количество церкарій инцистируется въ партенитахъ, можно сдѣлать заключеніе, что въ эту сторону амплитуда колебаній индивидуальной измѣнчивости меньше, чѣмъ въ противоположную. Однажды я нашелъ въ Nassa reticulata колонію Parthenita inconstans съ несомнѣнными признаками дегенераціи, вызванной старостью: стѣнки партенитъ были стекловидно прозрачны и обложены желтымъ пигментомъ изъ печени ихъ хозяина. Многія изъ нихъ внутри ничего не содержали, кромѣ разрозненныхъ кучекъ дегенерировавшихъ клѣтокъ, и только нѣкоторыя, очевидно самыя молодыя имѣли въ себѣ одну—двѣ церкаріи крупной формы. Въ этой колоніи я не нашелъ ни одной инцистированной адолескаріи, значитъ ихъ тамъ и не было, а слѣдовательно эти партениты совсѣмъ не обладали склонностью давать церкарій, инцистирующихся въ собственныхъ партенитахъ.

Adolescaria inconstans образуетъ нѣжныя и прозрачныя цисты, матеріалъ для которыхъ выдѣляется многочисленными цистогенными клѣтками, разсѣянными на спинной поверхности. Въ цистѣ адолескарія свертывается спиралью, при чемъ брюшная присоска или перегибается (рис. 90) или же въ нее вкладывается передній конецъ тѣла адолескаріи. Мочевой пузырь адолескаріи постепенно заполняется крупными известковыми конкреціями (рис. 73).

Марита неизвѣстна.

20. Cercaria pennata nov. sp.

Табл. V, рис. 76—77.

Найдена была 4 раза въ 103 экз. Tapes rugatus; % зараженія — 4.

Длинныя, мѣшковидныя *партениты* (до 3 mm. × 0,3 mm.) заполняютъ жабры, почки и печень своего хозяина. Нѣтъ ни кишки, ни глотки. Яичникъ — диффузный. Продуктивность большая. Движенія на партенитахъ не замѣтны.

Овальное тѣло *церкаріи* (рис. 77) имѣетъ въ длину 0,45 mm. Кожа голая. Ротовая присоска немного меньше брюшной; разстояніе между ними меньше, чѣмъ отъ брюшной присоски до конца тѣла. Есть небольшая глотка и пищеводъ, достигающій до брюшной присоски. Вѣтви кишки короткія и до половины прикрываютъ сѣмянники. Мочевой пузырь V-образный и своими вѣтвями выходитъ за предѣлы кишки. Сѣмянники располагаются симметрично по бокамъ тѣла позади брюшной присоски; между ними немного вправо лежитъ яичникъ; половое отверстіе — въ углу, образуемомъ кишками.

Хвостъ церкаріи представляетъ чрезвычайно оригинальное образованіе. Длина его 0,6 mm., т. е. онъ почти въ $1\frac{1}{2}$ раза превышаетъ длину тѣла и по бокамъ усаженъ рядами перышекъ (рис. 77) длиною въ 0,21 mm. На поперечномъ разрѣзѣ хвостъ обнаруживаетъ радіальное расположеніе составляющихъ его элементовъ (рис. 77). Главная масса хвоста составляется изъ весьма крупныхъ, сильно вакуолизированныхъ клѣтокъ (*Mc*) съ большими пузыристыми ядрами. Я называю эти клѣтки мускульными, такъ какъ онѣ на своей периферіи образуютъ продольныя мускульныя волокна (*Ms*). Если оріентировать хвостъ относительно плоскостей симметріи тѣла церкаріи, то окажется слѣдующее: мускульныя клѣтки лежатъ въ адрадіяхъ, а такъ какъ мускульныя волокна образуются только той половиной клѣтки, которая прилегаетъ къ интеррадію, то, сливаясь попарно, онѣ образуютъ одну мускульную пластинку, расположенную въ интеррадіи. Въ саггитальныхъ перрадіяхъ лежатъ по одной клѣткѣ (*in*) съ овальнымъ ядромъ, которыя я называю промежуточными клѣтками и которыя вѣроятно составляютъ скелетную основу хвоста, такъ какъ въ нихъ замѣчаются идущія по всѣмъ направленіямъ упругія волокна. Эти клѣтки гораздо богаче протоплазмой, чѣмъ мускульныя. Это же свойственно и клѣткамъ, лежащимъ въ фронтальныхъ перрадіяхъ. Послѣднія (*Zl*) обладаютъ темной и зернистой протоплазмой и небольшимъ и плотнымъ ядромъ; такъ какъ онѣ имѣютъ ближайшее отношеніе къ перышкамъ, то я называю ихъ перообразующими. Въ то время какъ перообразующія клѣтки, промежуточныя клѣтки и самыя перышки располагаются вдоль хвоста правильно по сегментамъ, этого нельзя сказать о мускульныхъ клѣткахъ. Дѣло въ томъ, что каждая изъ этихъ клѣтокъ имѣетъ видъ веретена, расположеннаго по длинѣ хвоста; складываясь вмѣстѣ въ 4 двойныхъ ряда, онѣ заходятъ своими съуженными концами другъ за друга такъ далеко, что на поперечныхъ разрѣзахъ всегда видишь больше восьми клѣтокъ: такой картины, которая изображена на рис. 77 видѣть нельзя — она скомбинирована изъ серіи поперечныхъ разрѣзовъ и провѣ-

рена изученіемъ продольныхъ разрѣзовъ и плоскостныхъ препаратовъ вполнѣ зрѣлыхъ и не зрѣлыхъ церкарій.

Перышки, или даже вѣрнѣе, крылышки состоятъ изъ очень тонкой пластинки, укрѣпленной вѣерообразно расходящимся пучкомъ щетинокъ ребрышекъ крыла. Пластинка крылышка настолько нѣжна и прозрачна, что нужно особенное вниманіе, чтобы ее замѣтить: обыкновенно бросается въ глаза только лучистый скелетъ крылышка, которое и кажется въ этомъ случаѣ простымъ пучкомъ щетинокъ. Кромѣ продольныхъ ребрышекъ, число которыхъ колеблется между 8 и 12 можно иногда замѣтить и другую систему перекладинъ, въ числѣ одной или двухъ пересѣкающихъ крылышко въ поперечномъ направленіи. Эти послѣднія не похожи на ребрышки: онѣ вмѣютъ форму узкихъ пластинокъ, которыя однимъ своимъ краемъ приставлены перпендикулярно къ плоскости крыла, а другой, свободный край загнутъ по направленію къ основанію крылышка.

Это одна изъ самыхъ быстроплавающихъ церкарій, которыхъ мнѣ приходилось наблюдать; при этомъ способъ ея движенія оказывается настолько необычнымъ, что я считаю необходимымъ на это указать. Церкарія движется хвостомъ впередъ, при чемъ перышки въ это время стоятъ или перпендикулярно къ хвосту, или наклонно подъ угломъ приблизительно въ 45°, будучи направлены свободнымъ концомъ не къ тѣлу, какъ слѣдовало бы ожидать, а къ концу хвоста, т. е. по направленію движенія церкаріи; тѣмъ не менѣе церкарія очень быстро плаваетъ, совершая энергичныя змѣевидныя движенія своимъ роскошнымъ, переливающимъ всѣми цвѣтами радуги хвостомъ. Я совершенно отказываюсь дать механическое объясненіе такому необычному употребленію оперенія въ цѣляхъ движенія, такъ какъ оно прямо противоположно тому, которое у насъ принято для оперенія стрѣлъ.

21. Cercaria plumosa nov. sp.

Табл. V, рис. 78—79.

Найдена одинъ разъ въ 250 экз. Syndosmya alba; % зараженія — 0,4.

Партениты — длинныя (2 mm.), цилиндрическія, заполняютъ печень, почки и половые органы хозяина. Кишки и глотки нѣтъ. Яичникъ—диффузный. Продуктивность — большая. Партениты не подвижны.

Церкарія (рис. 78) обладаетъ овальнымъ тѣломъ длиною въ 0,24 mm. Кожа голая. Ротовая присоска немного больше брюшной; разстояніе между ними немного больше, чѣмъ отъ брюшной присоски до конца тѣла. Есть глотка, которая немного уступаетъ по величинѣ брюшной присоскѣ. Узкій пищеводъ развѣтвляется немного отступя отъ брюшной присоски на двѣ короткія кишки, достигающія своими концами до уровня задняго края брюшной присоски. Мочевой пузырь V-образный; обѣ вѣтви его сближаются подъ брюшной присоской и потомъ снова расходятся и пересѣкаютъ вѣтви кишки. Сѣмянники лежатъ симметрично по бокамъ тѣла, позади брюшной присоски, и вѣтви кишки до нихъ не доходятъ. Яичникъ почти прилегаетъ къ задней стѣнкѣ брюшной присоски; половое отверстіе лежитъ въ углу, образуемомъ вѣтвями кишки.

Какъ видно изъ этого описанія и рис. 78 эта церкарія очень похожа на предыдущій видъ, въ особенности же она напоминаетъ Cerc. pennata своимъ опереннымъ хвостомъ (рис. 79). Все что было о немъ сказано на предыдущихъ страницахъ можно повторить и здѣсь, поэтому я ограничусь только указаніемъ на тѣ особенности, которыя отличаютъ его отъ предыдущаго вида. Соотвѣтственно величинѣ тѣла и хвостъ Cerc. plumosa меньше, чѣмъ у Cerc. pennata и крылышки короче, но зато нѣсколько шире (ср. рис. 77 и 79): длина хвоста = 0,36 mm., длина перышка — 0,072 mm. Число продольныхъ ребрышекъ на перышкѣ (рис. 77) больше—отъ 18 до 22; поперечныхъ перекладинъ на немъ совсѣмъ не наблюдается: роль распрямителей крылышка играютъ утолщенія пластинки (*q*), разбросанныя безъ опредѣленнаго порядка между продольными ребрышками. Плаваетъ Cerc. plumosa такъ же, какъ и предыдущій видъ.

Адолескарія и марита неизвѣстны.

Въ заключеніе этого отдѣла я прилагаю списокъ церкарій, въ которомъ онѣ расположены по ихъ величинѣ. Противъ каждой церкаріи съ правой стороны поставлена черта,

1.	Cerc.	inconstans	0.6—0.25
2.	»	metentera	0.50
3.	»	dimorpha	0.48; 0.12
4.	»	pennata	0.45
5.	»	zostera	0.45
6.	»	hydriformis	0.32
7.	»	Inkermani	0.30
8.	»	cribrata	0.30
9.	»	suctoria	0.30
10.	»	mesentera	0.28
11.	»	plumosa	0.24
12.	»	sinuosa	0.23
13.	»	equitator	0.18
14.	»	quadripterygia	0.18
15.	»	trivesicata	0.17
16.	»	navicularia	0.13
17.	»	laqueator	0.12
18.	»	Zernowi	0.11
19.	»	microsoma	0.09
20.	»	discursata	0.08
21.	»	saggitarius	0.08

графически изображающая длину церкаріи, увеличенную въ 100 разъ, а по другую сторону черты дана дѣйствительная величина въ миллиметрахъ. Противъ Cercaria inconstans поставлены двѣ черты для изображенія самыхъ крупныхъ и самыхъ мелкихъ формъ; пунктиръ, соединяющій вершины этихъ двухъ чертъ, показываетъ, что эти двѣ величины соединяются другъ съ другомъ посредствующими формами. Точно такъ же и противъ Cerc. dimorpha стоятъ двѣ черты — длинная означаетъ размѣры forma postera, а короткая — forma prodroma; соединяющій ихъ пунктиръ показываетъ, что переходныхъ формъ между этими двумя нѣтъ. Составлена эта таблица съ цѣлью дать наглядное представленіе о сравнительной величинѣ церкарій, чего не могутъ дать однѣ цифры и разбросанные по нѣсколькимъ таблицамъ рисунки, сдѣланные при томъ въ различномъ масштабѣ. Вмѣстѣ съ тѣмъ эта таблица можетъ оказать нѣкоторую услугу тѣмъ, кому придется пользоваться этой книгой для опредѣленія черноморскихъ церкарій.

2 ГЛАВА.

Списокъ и описаніе адолескарій.

A. Adolescaria incystidata.

1. **Adolescaria perla** nov. sp.

Табл. V, рис. 80 — 81.

Очень часто встрѣчается, иногда въ большомъ количествѣ, въ различныхъ органахъ и преимущественно у основанія жаберныхъ пластинокъ у Mytilus edulis и Venus sp.? Длина адолескаріи 0,20 mm.—0,25 mm., ширина—0,14 mm.—0,20 mm. Передняя часть тѣла— коническая, раздѣлена кольцевыми пережимами на два участка: малый, передній, заключающій въ себѣ очень слабо развитую ротовую присоску и глотку, и задній побольше, заключающій въ себѣ пищеводъ. Кожа покрыта мелкой чешуей. Сравнительно крупная брюшная присоска — въ задней половинѣ тѣла. Цистогенныя и слюнныя железы отсутствуютъ. Praepharynx отсутствуетъ. Вѣтви кишки не достигаютъ конца тѣла и шаровидно вздуты. Мочевой пузырь V-образный со складчатыми и раздутыми вѣтвями, заходящими въ передній отдѣлъ тѣла. Половые органы не были обнаружены. Марита неизвѣстна.

Своеобразный видъ представляютъ цисты этой адолескаріи (рис. 80 — 81). Діаметръ ихъ — отъ 0,5 mm. до 0,8 mm. Самыя молодыя, какія мнѣ попадались, были прозрачны и имѣли обычный въ такихъ случаяхъ видъ, однако, когда я пытался привычнымъ способомъ извлечь адолескарію изъ ея убѣжища, то это оказалось невозможнымъ: каждый разъ ея тѣло разрывалось на части вмѣстѣ съ цистой. Оказывается, что циста здѣсь имѣетъ другое

строеніе, она состоитъ изъ сплошной студенистой, или даже хрящеватой оболочки, плотно прилегающей къ тѣлу адолескаріи, съ которой она составляетъ механически одно цѣлое. Если надавить такую цисту покровнымъ стеклышкомъ, то въ нѣкоторыхъ случаяхъ удается наблюдать отдѣленіе этой студенистой субстанціи отъ тѣла адолескаріи, которое оставляетъ на ней отпечатки своей чешуи (рис. 80 *va*). На окрашенныхъ препаратахъ обнаруживается при этомъ, что въ студенистомъ веществѣ цисты находится большое количество мелкихъ клѣтокъ. Такимъ образомъ вся эта циста за исключеніемъ можетъ быть самаго поверхностнаго слоя представляетъ продуктъ выдѣленія хозяина, а не адолескаріи. Съ теченіемъ времени циста понемногу теряетъ свою прозрачность; въ ней начинаютъ отлагаться кристаллы извести, которые въ концѣ концовъ совершенно вытѣсняютъ студенистое вещество и образуется шаровидная крупинка известняка съ небольшой полостью внутри, гдѣ помѣщается адолескарія (рис. 81). Послѣдняя къ этому времени тоже измѣняется: ея тѣло становится меньше, кожа смарщивается, кишка и мочевой пузырь начинаютъ наполняться кристаллами извести и, наконецъ, въ старыхъ цистахъ мы уже не находимъ адолескаріи, а вмѣсто нея въ полости цисты лежитъ маленькая крупинка извести — ея окаменѣвшій остатокъ.

2. Adolescaria hydrobia nov. sp.

Табл. V, рис. 82.

Найдена одинъ разъ въ печени Hydrobia ventrosa. Тѣло—узкое, около 0,8 mm. длиною. Кожа голая. Брюшная присоска—почти въ серединѣ тѣла, крупнѣе ротовой. Слюнныхъ железъ незамѣтно. Маленькая, прилежащая къ присоскѣ глотка средней величины; пищеводъ и двѣ вѣтви кишки, не достигающія до конца тѣла, при этомъ лѣвая вѣтвь — короче правой. Половые органы — позади брюшной присоски; половое отверстіе сбоку, на лѣвой сторонѣ, немного повыше брюшной присоски. Мочевой пузырь не опредѣленъ. Циста прозрачная, діаметромъ въ 0,37 mm.

3. Adolescaria macropharynx nov. sp.

Табл. V, рис. 83.

Найдена одинъ разъ въ количествѣ четырехъ экземпляровъ между жабрами Rissoa venusta. Длина — около 0,3 mm. Кожа голая. Слюнныя железы хорошо развиты, по 8 штукъ съ каждой стороны. Присоски сильныя; брюшная—въ задней половинѣ тѣла, крупнѣе ротовой. Короткій цилиндрическій praepharynx и крупная, сильная глотка. Вѣтви кишки не доходятъ до конца тѣла, и лѣвая вѣтвь — короче правой. Мочевой пузырь — настоящій, почти грушевидный. Половые органы — позади брюшной присоски; есть лауэровъ каналъ; половое отверстіе — надъ брюшной присоской, между вѣтвями кишки. Цисты — шаровидныя, плотныя и прозрачныя; діаметръ ихъ — 0,14 mm. — 0,17 mm.

4. **Adolescaria adipata** nov. sp.

Табл. V, рис. 84.

Найдена въ количествѣ трехъ экземпляровъ въ эпителіи жаберной полости Crenilabrus pavo. Величина — 2 mm. × 0,14 mm. Въ первое время послѣ извлеченія изъ цисты имѣетъ нитевидную форму, потомъ сокращается: въ этомъ состояніи она и изображена на рис. 84. Кожа—голая. Ротовая присоска хорошо развита; брюшная, лежащая не далеко отъ ротовой, очень мала. Имѣется широкій, воронковидный praepharynx, въ который можетъ входить почти весь цѣликомъ овальный pharynx; пищеводъ очень коротокъ; вѣтви кишки очень хорошо развиты, достигаютъ до конца тѣла, широкія, складчатыя и заполнены каплями жира. На кишкѣ замѣчаются усиленныя перистальтическія сокращенія, причемъ адолескарія время отъ времени извергаетъ изъ себя часть жировыхъ капель. Мочевой пузырь—узкій, цилиндрическій, достигаетъ до половины длины тѣла, гдѣ кончается булавовиднымъ расширеніемъ. Половые органы хорошо развиты и матка образуетъ уже нѣсколько петель, открываясь вмѣстѣ съ мужскимъ половымъ отверстіемъ на брюшной сторонѣ, почти на половинѣ длины тѣла. Протоки желточниковъ—ясно видны (рис. 84 *dv*). Помѣщается адолескарія въ крупныхъ, овальныхъ, прозрачныхъ цистахъ, діаметромъ въ 0,86 mm. × 0,6 mm. Полость ихъ заполнена шариками жира, среди которыхъ оживленно движется адолескарія, то заглатывая, то извергая изъ себя жиръ.

5. **Adolescaria sanguivora** nov. sp.

Табл. VI, рис. 85—86.

Найдена одинъ разъ въ кожѣ, плавникахъ и на подъязычной кости Gobius sp.? Тѣло—грушевидное, съ расширеннымъ переднимъ концомъ, длиною въ 0,45 mm. Кожа — голая. Ротовая присоска больше брюшной, очень маленькой и отодвинутой въ заднюю половину тѣла. Есть прилегающая къ ротовой присоскѣ глотка и короткій пищеводъ. Вѣтви кишки достигаютъ до задняго конца тѣла и наполнены кровяными тѣльцами Gobius. Мочевой пузырь—тонкій, цилиндрическій, раздѣляется на два рукава немного выше половины разстоянія между брюшной присоской и концомъ тѣла. Половые органы находятся позади брюшной присоски и состоятъ изъ двухъ поперечноовальныхъ сѣмянниковъ, лежащихъ подъ мочевымъ пузыремъ и яичника — въ углу между рукавами мочевого пузыря. Половое отверстіе не обнаружено.

Цисты—двойныя: внутренняя, принадлежащая адолескаріи—тонка, прозрачна и нѣсколько овальная, діаметръ — 0,18 mm. — 0,27 mm.; внѣшняя образована хозяиномъ, ея составъ, форма и величина зависятъ отъ того, гдѣ она находится. Цисты въ кожѣ окружены кольцомъ чернаго пигмента и бросаются въ глаза на живомъ Gobius'ѣ. Особенно интересна циста на подъязычной кости (рис. 86). Здѣсь хозяиномъ была выдѣлена хряще-

вая капсула, которая обрасла почти всю цисту адолескаріи за исключеніемъ верхушки, гдѣ осталось окно (*Fe*) въ видѣ бисквита, закрытое прозрачной стѣнкой цисты адолескаріи. Интересно, что въ кишечникѣ этой послѣдней адолескаріи, какъ и у всѣхъ остальныхъ, находились многочисленныя кровяныя тѣльца Gobius... какъ они могли попасть туда? Приходится допустить существованіе поръ во внутренней цистѣ, которая при самыхъ большихъ увеличеніяхъ представляется совершенно гладкой, плотной и гомогенной.

6. **Adolescaria valdeinflata** (Stossich).

Табл. VI, рис. 87—88.

Distomum valdeinflatum Stossich, Brani di elmintologia tergestina, ser. I, in: Boll. soc. Adr. Sc. Nat. Triest, Vol. 8, 1883 (estrato).

Echinostomum cesticillus Molin juv. Monticelli, Studii sui Trematodi endoparassiti, in: Zoolog. Jahrb. suppl, 3, 1893, стр. 158, рис. 56—60, 68.

Найденныя мною адолескаріи въ полости мочевого пузыря Gobius sp.?, если и не идентичны, то во всякомъ случаѣ очень близки къ формамъ, описаннымъ Stossich'емъ и Monticelli. Кожа голая. Вокругъ рта располагается двойной рядъ иголъ. Брюшная присоска — очень крупная и больше ротовой. Длинный praepharynx; пищевода почти нѣтъ, такъ что вѣтви кишки отходятъ почти непосредственно отъ сильной яйцевидной глотки, лежащей у передняго края брюшной присоски. Мочевой пузырь неправильно шаровидный, заполненъ массою кристаллическихъ конкрецій (рис. 88). Половые органы — позади брюшной присоски; половое отверстіе — въ углу развѣтвленія кишки.

Я нашелъ 7 цистъ съ этими адолескаріями въ эпителіи мочевого пузыря Gobius. Шесть изъ нихъ лежали вмѣстѣ и принадлежали очевидно къ одному поколѣнію, такъ какъ величина ихъ была одна и та же — 0,42 mm., а одна, болѣе крупная (діам. 0,77), лежала отдѣльно. Благодаря совершенной прозрачности цисты, можно было хорошо ознакомиться со строеніемъ адолескарій, не прибѣгая къ ихъ извлеченію. Освобожденныя изъ цистъ и измѣренныя, эти адолескаріи дали слѣдующія числа: крупная — 1,7 mm. длины и 0,6 mm. ширины, мелкая — около 1 mm. длины и 0,35 mm. ширины.

Марита этой адолескаріи по предположенію Monticelli (l. c.) есть Echinostomum cesticillus Molin изъ Lophius piscatorius = Distomum bicoronatum Stossich изъ Corvina nigra и Umbrina cirrhosa. Это же предположеніе высказываетъ и Looss (1899, стр. 696), который предлагаетъ этой маритѣ дать родовое названіе Stephanostomum. Относительно опредѣленія церкаріи надо имѣть въ виду вышеупомянутое нахожденіе шести одинаковаго возраста адолескарій, что показываетъ на возможное зараженіе сразу цѣлой порціей церкарій.

7. Adolescaria progastrica nov. sp.

Табл. VI, рис. 89.

Найдена была 8 разъ въ полости тѣла Sagitta, причемъ одинъ разъ — въ количествѣ 4 цистъ, остальные разы по 1 цистѣ. Величина адолескаріи — 0,35 mm. × 0,12 mm. Тѣло покрыто мелкой чешуей. Надъ глоткой, немного впереди, замѣтны остатки глазковъ. Брюшная присоска — въ задней половинѣ тѣла и меньше ротовой. Есть узкій praepharynx и крупная глотка; пищеводъ — длинный; вѣтви кишки доходятъ до конца тѣла. Мочевой пузырь — небольшой, шаровидный, съ толстыми стѣнками. Пара половыхъ железъ лежитъ позади брюшной присоски; есть penis, открывающійся въ углу развѣтвленія кишки. Діаметръ цистъ — 0,15 mm., прозрачны; лежатъ свободно въ полости тѣла Sagitta.

8. Adolescaria sinuosa.

Цисты въ Parthenita sinuosa. Описаніе см. Cercaria sinuosa.

9. Adolescaria dimorpha.

Цисты въ Parthenita dimorpha. См. описаніе Cercaria dimorpha.

10. Adolescaria zostera.

Цисты на зостерѣ. См. описаніе Cercaria zostera.

11. Adolescaria inkermani.

Цисты на зостерѣ и другихъ водорасляхъ. См. описаніе Cercaria inkermani.

12. Adolescaria sagittarius.

Инцистируется въ Parthenita sagittarius. См. описаніе Cerc. sagittarius.

13. Adolescaria inconstans.

Табл. VI, рис. 90.

Инцистируется въ тѣхъ же моллюскахъ, иногда и партенитахъ, въ которыхъ развиваются ихъ церкаріи, а также и въ другихъ моллюскахъ. Одинъ разъ найдена въ Cardium simile (рис. 90). См. описаніе Cercaria inconstans.

B. Adolescaria libera.

14. **Adolescaria metagastrica** nov. sp.

Табл. VI, рис. 91.

Найдена четыре раза въ полости тѣла Sagitta, каждый разъ по одному экземпляру. Длина этой свободной адолескаріи — отъ 0,25 mm. до 0,35 mm. Тѣло голое и покрыто очень мелкими кольчатыми складками (на рис. 91 не изображены). Ротовая присоска — крупнѣе брюшной, лежащей почти въ серединѣ длины тѣла. Тонкій и длинный praepharynx, небольшая шаровидная глотка и короткій пищеводъ; вѣтви кишки доходятъ до конца тѣла. Мочевой пузырь — узкій, мѣшковидный, своимъ расширеннымъ концомъ заходитъ впередъ за брюшную присоску. Половые органы — въ задней части тѣла. Есть penis, открывающійся между брюшной присоской и развѣтвленіями кишки.

15. **Adolescaria appendiculata** nov. sp.

Табл. VI, рис. 92.

Найдена была два раза въ полости тѣла Copepoda и два раза въ полости тѣла Sogitta, гдѣ она очень оживленно ползала между внутренними органами. Величина этого вида различна — отъ 0,30 mm. до 0,42 mm. Тѣло покрыто мелкой кольчатостью, которая однако крупнѣе, чѣмъ у предыдущаго вида. Присоски сближены, и брюшная — крупнѣе ротовой. Praepharynx отсутствуетъ, глотка небольшая, пищеводъ короткій; вѣтви кишки очень длинныя и доходятъ до задняго конца тѣла. Узкій, цилиндрическій мочевой пузырь раздѣляется на двѣ боковыя вѣтви непосредственно подъ брюшной присоской, которыя сливаются между собою подъ глоткою (рис. 92 †). Половые органы хорошо развиты: яичникъ (*ov*) плотно прилежитъ компактному непарному желточнику (*d*); впереди отъ нихъ лежитъ пара сѣмянниковъ, слѣва, подъ брюшной присоской—vesica seminalis (*vs*), отъ котораго впередъ идетъ извилистый протокъ, открывающійся вмѣстѣ съ маткой (на рис. не изображена) съ брюшной стороны на уровнѣ глотки (*pg*). Эта адолескарія интересна тѣмъ, что обладаетъ хорошо развитыми половыми органами, изъ которыхъ сѣмянники уже способны выдѣлять живыя сѣмянныя нити, наполняющія собой описанный vesica seminalis.

Отчетливое и опредѣленное положеніе внутреннихъ органовъ, а также характерное преобразованіе задняго конца тѣла въ выдвижную присоску позволяетъ заключить, что марита этого вида есть какая либо изъ appendiculata и вѣроятнѣе всего Aphanurus virgula Looss, которую я находилъ въ пищеводѣ Engraulis encrassicholus изъ Чернаго моря.

16. Adolescaria praematura nov. sp.

Табл. VI, рис. 93, 94.

Этотъ видъ былъ найденъ только одинъ разъ въ количествѣ одного экземпляра въ печени Rissoa venusta. Здѣсь она двигалась довольно живо и ея кишечникъ былъ наполненъ обрывками печени моллюска. Своими движеніями, формой и величиною она производила впечатлѣніе не адолескаріи, а мариты: соотвѣтственно этому и ея внутренніе органы были хорошо развиты и ясно видны. Благодаря этому обстоятельству я могъ, имѣя только одинъ экземпляръ этого вида, довольно подробно изучить ея строеніе (рис. 93). Ея узкое тѣло имѣло въ длину 1,5 mm., въ ширину 0,3 mm.; кожа голая. Къ сильной ротовой присоскѣ, діам. 0,14 mm., непосредственно прилегаетъ крѣпкая глотка, отъ которой идетъ узкій пищеводъ, развѣтвляющійся на такія же кишки, достигающія конца тѣла. Брюшная присоска, діам. 0,27 mm., широка, глубока и очень сильна; въ ея полости я нашелъ куски печени моллюска. Короткій и узкій мочевой пузырь отсылаетъ отъ себя впередъ два очень тонкихъ ствола, которые доходятъ до самой глотки; соединяются ли они здѣсь между собою, или нѣтъ, обнаружить не удалось. По бокамъ въ задней части тѣла помѣщаются желточники, а по серединѣ, почти по прямой линіи расположены два сѣмянника (t' и t'') и яичникъ (*ov*). Длинный penis (*p*) и матка (*ut*) открываются (*pg*) на брюшной сторонѣ почти по серединѣ между глоткой и началомъ развѣтвленія кишки.

Эта адолескарія представляетъ одинъ изъ рѣдкихъ примѣровъ, когда развитіе половыхъ органовъ достигаетъ въ этомъ періодѣ до конечной степени[1]). Въ маткѣ лежатъ въ небольшомъ количествѣ совершенно нормальныя, оплодотворенныя яйца размѣромъ 0,043 mm. × 0,021 mm., въ которыхъ можно различить яйцевую клѣтку и желточныя (рис. 94 *a* и *b*, *oc*, *lc*). Нѣкоторыя изъ яйцевыхъ клѣтокъ уже начинаютъ дробиться: самое старое, какъ видно на рис. 94, уже раздробилось на 4 бластомеры.

17. Adolescaria discursata.

Встрѣчается довольно часто на поверхности различныхъ моллюсковъ, а также и во внутреннихъ органахъ ихъ. См. описаніе и рис. Cercaria discursata.

---

1) Сюда относятся: Distomum agamos Linst., Distomum cirrigerum Baer., Distomum Reinhardi Linst.

Часть II сравнительно-анатомическая.

Содержаніе этой части не вполнѣ точно опредѣляется ея заглавіемъ, которому можно придавать или болѣе узкое, или болѣе широкое толкованіе; поэтому я считаю необходимымъ прежде всего указать границы, въ предѣлахъ которыхъ будетъ вестись предпринятое изслѣдованіе.

Хотя эта книга посвящена черноморскимъ партенитамъ и церкаріямъ, однако матеріаломъ для этой части, равно какъ и для слѣдующей, послужили не только онѣ однѣ, но такъ же и всѣ другія, поскольку я нашелъ возможнымъ и необходимымъ привлечь сюда имѣющіяся о нихъ данныя въ литературѣ. Я не ставилъ себѣ задачи дать полное сравнительно-анатомическое описаніе партенитъ и церкарій, такъ какъ при настоящемъ положеніи нашихъ о нихъ знаній, едва ли возможно при этомъ получить то общее, что является самымъ цѣннымъ въ подобнаго рода работахъ. Я остановилъ свое вниманіе только на нѣкоторыхъ вопросахъ, касающихся строенія и развитія трематодъ и разработалъ ихъ не съ одинаковой полнотой. Конечно, отчасти это произошло отъ чисто внѣшнихъ обстоятельствъ — отъ недостатка матеріала, но главная причина не въ этомъ, а въ той идеѣ, которая управляла моими изслѣдованіями въ этой области. Еще въ 1905 году я выразилъ предположеніе, что мариты представляютъ сильно измѣненную подъ вліяніемъ вторичнаго паразитизма форму, которая только случайно, благодаря конвергенціи признаковъ очутилась въ ближайшемъ сосѣдствѣ съ турбелляріями. Для того, чтобы составить болѣе вѣрное представленіе о генетическихъ отношеніяхъ трематодъ, необходимо изучить строеніе не только этого поколѣнія, но главнымъ образомъ, поколѣнія партеногенетическаго, такъ чтобы можно было сопоставить эти обѣ формы и вывести одну общую схему, которая бы намъ дала понятіе о строеніи предка дигенетическихъ трематодъ, гипотетической протрематоды.

Когда я приступалъ къ настоящей работѣ, то эта идея не была вполнѣ устойчива, но по мѣрѣ разработки полученнаго въ Севастополѣ матеріала, она находила для себя все больше и больше точекъ опоры. Изъ этого слѣдуетъ, что эта книга написана съ пред-

взятой идеей.... я долженъ признать это, но это и даетъ мнѣ право выбирать только тѣ вопросы и разработывать ихъ съ такой полнотой, насколько этого требуетъ моя идея. Такъ напримѣръ, я долго останавливаюсь на морфологическомъ значеніи присосокъ и органовъ прикрѣпленія для того, чтобы доказать, что онѣ совсѣмъ не заслуживаютъ того вниманія, которое имъ посвящается систематиками и что морфологическое значеніе ихъ для опредѣленія родства между трематодами очень небольшое. Еще болѣе подробно я разбираю вопросъ о хвостѣ и мочевомъ пузырѣ церкарій, которые систематиками, напротивъ, игнорируются, и стараюсь доказать ихъ важное морфологическое значеніе; а вопроса о кожѣ трематодъ, который недавно былъ моднымъ вопросомъ, я и совсѣмъ не касаюсь, такъ какъ кожа эндопаразитовъ, приспособленная къ жизни въ питательной и пищеварительной средѣ, подверглась очень глубокимъ и крупнымъ измѣненіямъ сравнительно съ ихъ свободными предками, и поэтому можетъ представлять большой интересъ только съ физіологической точки зрѣнія. Попытки придать этому органу важное морфологическое значеніе не имѣли успѣха, такъ какъ самый вопросъ о кожѣ трематодъ былъ выдвинутъ на сцену причинами, которыя находились внѣ самихъ трематодъ.

Изъ всего этого слѣдуетъ, что отдѣлы этой части не могутъ быть озаглавлены: «строеніе партенитъ», «строеніе церкарій».

1 ГЛАВА.

Къ морфологіи церкарій.

1. Наружный видъ и расчлененіе тѣла.

Внѣшній видъ церкаріи, состоящей изъ тѣла и хвоста, зависитъ отъ того, какую роль въ ея жизни играетъ этотъ придатокъ и какую форму соотвѣтственно этому онъ принимаетъ. Тѣло, напротивъ, отличается большимъ постоянствомъ своей формы, которая во всѣхъ случаяхъ выдаетъ принадлежность церкарій къ трематодамъ, т. е. къ плоскимъ червямъ, обладающимъ вилообразной кишкой и большей частью двумя присосками. Поэтому уже первые наблюдатели вѣрно опредѣлили систематическое положеніе церкарій, хотя и не знали въ какихъ генетическихъ отношеніяхъ онѣ стоятъ къ извѣстнымъ тогда дистомамъ, а на хвостъ смотрѣли, какъ на самостоятельное животное — vibrio, временно сожительствующее съ дистомой (Nitsch, 1817).

Несмотря на то, что плоская форма является такимъ распространеннымъ признакомъ церкарій (такъ же и маритъ), все-таки это не можетъ считаться ихъ основнымъ и первоначальнымъ признакомъ, какъ, напр., у турбеллярій. Исторія развитія церкарій и форма партенитъ, всегда цилиндрическихъ, съ несомнѣнностью доказываетъ, что именно эта по-

слѣдняя, цилиндрическая форма, и была свойственна предкамъ трематодъ, пока они не перешли еще къ паразитированію въ кишкѣ позвоночныхъ. Трудно сказать, какія именно условія въ этой средѣ повліяли на измѣненіе формы, но что это было такъ, доказываютъ намъ эмбріоны церкарій, которые почти до самаго конца своего развитія сохраняютъ цилиндрическую форму, а нѣкоторыя, какъ, напр., Distomum folium (Синицынъ 1905) только въ состояніи адолескаріи начинаютъ обнаруживать плоскую форму, свойственную въ такой высокой степени ихъ маритамъ.

У эмбріоновъ церкарій, обладающихъ двумя присосками, брюшная присоска закладывается довольно рано и такъ сильно выступаетъ, что тѣло кажется естественно раздѣленнымъ на двѣ части — переднюю, до брюшной присоски и заднюю — позади ея. Въ практическомъ отношеніи можно допустить такое дѣленіе, но оно не находитъ себѣ оправданія съ морфологической стороны, такъ какъ брюшная присоска у разныхъ видовъ церкарій испытываетъ довольно значительныя перемѣщенія отъ задняго конца тѣла до передняго, и нѣтъ ни одного внутренняго органа, относительно котораго положеніе ея оставалось бы постояннымъ. Въ большинствѣ случаевъ впереди брюшной присоски помѣщается непарный отдѣлъ кишки, называемый пищеводомъ, который непосредственно передъ нею раздѣляется на пару вѣтвей, и половое отверстіе; позади брюшной присоски — половые органы и мочевой пузырь, который аналогично кишкѣ въ большемъ или меньшемъ отдаленіи отъ брюшной присоски развѣтвляется на два сосуда. Однако, такое расположеніе органовъ, какъ было уже упомянуто, непостоянно: есть виды, у которыхъ половое отверстіе лежитъ сбоку присоски (C. sinuosa, dimorpha), позади присоски (Urogonimus), на переднемъ или заднемъ концѣ тѣла, или, наконецъ, сбоку на переднемъ краѣ тѣла (D. confusum); есть много видовъ съ половыми железами, лежащими впереди брюшной присоски и виды съ мочевымъ пузыремъ, развѣтвляющимся впереди ея. Наибольшимъ постоянствомъ отличается кишка, развѣтвляющаяся впереди брюшной присоски; такъ что эта особенность строенія послужила даже для нѣкоторыхъ авторовъ основаніемъ для сужденія о морфологическомъ значеніи вѣтвей кишки, которыя разсматривались въ этомъ случаѣ, какъ продуктъ раздвоенія непарной кишки подъ вліяніемъ давленія брюшной присоски; но и этотъ признакъ не можетъ считаться постояннымъ, какъ доказываютъ вышеописанныя Cerc. mesentera и C. metentera.

Сравнивая между собою расположеніе органовъ различныхъ видовъ церкарій и маритъ, скоро можно убѣдиться, что есть только два органа, положеніе которыхъ можетъ служить для расчлененія тѣла церкаріи на отдѣлы, это — надглоточные гангліи и отверстіе мочевого пузыря: первые всегда располагаются между ротовой полостью и глоткой (если она имѣется) и отдѣляютъ голову отъ туловища, второе открывается на концѣ тѣла и отграничиваетъ хвостъ отъ туловища.

Здѣсь кстати будетъ обсудить своеобразное и постоянное расчлененіе тѣла голостомидъ. У нихъ различаются два, рѣзко отличные отдѣла, передній — по большей части плоскій и задній — всегда цилиндрическій. Этому признаку систематики придаютъ очень важное значеніе и считаютъ его едва ли не главнымъ основаніемъ для того, чтобы отдѣлять голо-

стомидъ въ самостоятельное семейство. Мнѣ кажется, что значеніе этого признака слишкомъ преувеличено: Во-первыхъ, нельзя считать его всеобщимъ для всѣхъ голостомидъ (понимая подъ этимъ названіемъ группу трематодъ, обладающихъ кромѣ присосокъ еще особымъ органомъ прикрѣпленія), такъ какъ существуютъ формы вродѣ описанныхъ Cerc. sinuosa и C. dimopha, обладающія не расчлененнымъ тѣломъ и тѣмъ не менѣе по своему строенію приближающіяся къ голостомидамъ; во-вторыхъ, и среди типичныхъ дистомидъ можно указать такіе виды, у которыхъ раздѣленіе тѣла на два отдѣла имѣетъ такой же характеръ, какъ и у голостомидъ, какъ, напр., у Distomum spatulatum Rud., которую Lühe (1909) помѣстилъ въ особый родъ Chaunocephalus и въ основу діагноза его положилъ это раздѣленіе тѣла на передній, плоскій и задній, цилиндрическій участки. Обсуждая далѣе этотъ признакъ съ теоретической стороны, мы должны придать ему минимальное морфологическое, а слѣдовательно и систематическое значеніе. Въ самомъ дѣлѣ, форма тѣла трематодъ подвержена очень крупнымъ варіаціямъ, и принимаетъ тотъ или другой видъ въ зависимости отъ условій существованія паразита: отъ мѣста, къ которому онъ прикрѣпленъ, отъ способа питанія и отъ рода пищи и т. д., и слѣдовательно возможно ожидать встрѣтить два очень родственные другъ другу вида, которые вслѣдствіе разныхъ условій существованія будутъ отличаться по формѣ тѣла такъ, какъ отличаются голостомиды отъ дистомидъ. Какъ было упомянуто въ началѣ, основной формой тѣла трематодъ надо считать цилиндрическую, эту форму и слѣдуетъ считать исходною для сужденія о различныхъ варіаціяхъ среди трематодъ. У громаднаго большинства трематодъ приспособленіе къ паразитизму выразилось уплощеніемъ тѣла; если мы представимъ себѣ, что у нѣкоторыхъ видовъ произошла такая дифференцировка тѣла, что только передній отдѣлъ съ присосками взялъ на себя функцію приспособленія къ условіямъ, представляемымъ кишкой хозяина, а задній — отъ этой функціи былъ освобожденъ, то мы въ правѣ ожидать, что только передній отдѣлъ тѣла и будетъ соотвѣтственнымъ образомъ видоизмѣненъ, тогда какъ задній — сохранитъ свою первичную основную форму цилиндра. Такой именно случай мы и видимъ у голостомидъ: у нихъ весь передній отдѣлъ тѣла до спеціальнаго органа прикрѣпленія принялъ на себя послѣднюю функцію и вообще функцію приспособленія къ внѣшнимъ условіямъ, тогда какъ задній отдѣлъ тѣла, заполненный половыми органами, съ половымъ отверстіемъ на своемъ концѣ отъ такой функціи былъ освобожденъ и, такимъ образомъ, сохранилъ свою первоначальную форму. Тоже самое слѣдуетъ сказать и о Chaunocephalus, напр., о видѣ Ch. ferox изъ Ciconia, который своей передней частью сидитъ въ стѣнкѣ кишки, въ особомъ имъ же произведенномъ углубленіи, а задній конецъ съ половыми органами свободно виситъ въ полости кишки.

Гораздо болѣе важное морфологическое значеніе имѣетъ, по моему мнѣнію, другой типъ расчлененія тѣла трематодъ, къ сожалѣнію мало разработанный, который можетъ быть названъ сегментаціей. Со внѣ эта сегментація выражена однимъ или двумя рядами щетинокъ или волосковъ по бокамъ тѣла у церкарій и чувствительными бугорками у маритъ (Синицынъ 1905), а внутри соотвѣтственно ей распредѣляются элементы нервной

системы и выдѣлительныхъ органовъ. Въ томъ случаѣ, когда какіе нибудь органы имѣются во множественномъ числѣ, какъ напр., желточники, или сѣмянники у Dist. cygnoides, расположеніе ихъ всегда строго согласуется съ этой сегментаціей[1]). По моимъ наблюденіямъ число такихъ сегментовъ для различныхъ видовъ церкарій довольно постоянно, колеблется въ предѣлахъ отъ 10 до 14 и отъ длины тѣла не зависитъ.

2. Цистогенныя железы, стилетъ и слюнныя железы.

Цистогенныя железы у церкарій имѣютъ видъ крупныхъ клѣтокъ съ пузыристымъ ядромъ и гомогенной или зернистой плазмой; въ нѣкоторыхъ случаяхъ въ плазмѣ ихъ находятся особыя тѣльца, имѣющія видъ палочекъ или кеглевидныхъ образованій, почему у нѣмецкихъ авторовъ онѣ и получили названіе «Stäbchenzellen» и у французскихъ — «les cellules à bâtonnets». Эти клѣтки погружены въ паренхиму непосредственно подъ кутикулой, и каждая имѣетъ свое отверстіе наружу. Встрѣчаться онѣ могутъ на разныхъ мѣстахъ поверхности тѣла церкаріи, но въ большинствѣ случаевъ онѣ ограничиваются только одною брюшною и рѣже спинною стороною. Ихъ участіе въ образованіи цисты вполнѣ доказано, и въ тѣхъ случаяхъ, когда имѣется возможность сравнить между собою церкарію и адолескарію того же вида, сразу бросается въ глаза дегенерація и совершенное исчезновеніе этихъ клѣтокъ у послѣднихъ. Особнякомъ стоятъ палочкообразующія клѣтки у церкарій Dist. hepaticum, которыя по наблюденіямъ нѣкоторыхъ авторовъ (Leuckart, 1889, 1882; Thomas, 1883) не исчезаютъ и послѣ образованія цисты, для которой матеріалъ даютъ зернистыя цистогенныя клѣтки, располагающіяся двумя рядами на брюшной сторонѣ. Назначеніе этихъ клѣтокъ неизвѣстно и предположеніе Leuckart'а объ ихъ отношеніи къ міобластамъ не подтверждается позднѣйшими наблюденіями надъ развитіемъ мускулатуры у трематодъ (Bettendorf, 1897). Что касается ихъ морфологическаго значенія, то ихъ положеніе и строеніе не оставляетъ сомнѣнія въ гомологіи ихъ съ цистогенными клѣтками тѣмъ болѣе, что процессъ инцистированія не остается безъ всякаго вліянія на нихъ, и по тѣмъ же наблюденіямъ Leuckart'а палочки послѣ образованія цисты становятся ясно видимыми и располагаются параллельно другъ другу, а это надо понимать, какъ слѣдствіе выдѣленія части содержимаго ихъ наружу для образованія цисты. Во всякомъ случаѣ здѣсь необходимы повторныя наблюденія.

Развитіе цистогенныхъ железъ показываетъ (Looss, 1892), что онѣ представляютъ кожное образованіе, которое можно обнаружить на различныхъ мѣстахъ поверхности эмбріона церкаріи, не исключая и зачатка хвоста, гдѣ онѣ впослѣдствіи исчезаютъ. Это послѣднее наблюденіе Looss'а стоитъ въ полномъ согласіи съ развиваемымъ мною ниже взглядомъ на морфологическое значеніе хвоста церкарій, который у нѣкоторыхъ видовъ,

---

1) Въ 1905 году я сдѣлалъ попытку разработать вопросъ о сегментальности въ приложеніи къ объясненію варіацій у D. cygnoides, l. c., стр. 62—68, табл. B.

какъ и у Amph. subclavatum, бывшей объектомъ для наблюденій Looss'a, представляетъ сложное образованіе; съ другой стороны раннее появленіе этихъ железъ до образованія хвоста и послѣдующее исчезновеніе ихъ объясняется той точкой зрѣнія, которая принята мною относительно біологическаго значенія инцистированія; поэтому я еще вернусь къ наблюденіямъ Looss'a въ соотвѣтствующемъ отдѣлѣ этой статьи.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ цистогенныя железы ограничиваются только полостью мочевого пузыря (Синицынъ 1905) и образованіе цисты тогда совершается на счетъ выдѣленій изъ отверстія мочевого пузыря, какъ это мнѣ показали непосредственныя наблюденія надъ Cerc. macrocerca (l. c., стр. 60). Само собой разумѣется, что такая функція мочевого пузыря возможна только въ томъ случаѣ, если онъ происходитъ путемъ впячиванія наружныхъ слоевъ, гдѣ только и образуются цистогенныя клѣтки; и дѣйствительно, какъ показали мнѣ дальнѣйшія наблюденія, цистогенныя железы въ мочевомъ пузырѣ встрѣчаются только у cercaria completa cum cauda primitiva et vesica vera.

Подъ названіемъ *слюнныхъ* железъ я разумѣю самыя крупныя въ тѣлѣ церкаріи клѣтки съ темнозернистой протоплазмой и крупнымъ пузыреобразнымъ ядромъ, которыя располагаются въ паренхимѣ въ количествѣ отъ 2 до 12 паръ впереди и позади брюшной присоски. Отъ каждой клѣтки впередъ идетъ полый отростокъ, открывающійся на верхней губѣ, или въ ротовую полость, или наконецъ въ углубленіе на темени, гдѣ помѣщается въ своемъ влагалищѣ стилетъ. Это послѣднее обстоятельство въ связи съ тѣмъ, что выдѣленіе этихъ железъ по наблюденіямъ нѣкоторыхъ авторовъ (Looss, 1894; Синицынъ, 1905) помогаетъ разрушать ткани животнаго, въ которое внѣдряется церкарія съ помощью своего стилета и повело къ тому, чтобы эти железы называть железами стилета, или «стилетовыми». Мнѣ кажется, что это названіе неправильно, такъ какъ оно основано на случайномъ признакѣ этихъ железъ, и что онѣ должны быть названы слюнными, но прежде чѣмъ выяснять ихъ морфологическое значеніе и первоначальное отправленіе, необходимо выяснить себѣ происхожденіе и морфологическое значеніе стилета.

Принято думать, что стилетъ есть необходимый признакъ церкарій, и въ тѣхъ случаяхъ, когда его нѣтъ, предполагается вторичное явленіе. Это убѣжденіе — ошибочно: большинство церкарій даже и не обладаетъ этимъ орудіемъ, которое является позднѣйшимъ пріобрѣтеніемъ, какъ приспособленіе къ тканямъ своего посредника и мы обыкновенно находимъ его у такихъ видовъ, которые въ посредники выбираютъ себѣ животныхъ, снабженныхъ прочнымъ покровомъ. По своему составу стилетъ есть кутикулярное образованіе. Онъ имѣетъ форму полаго цилиндра съ пріостренной верхушкой и сдавленнаго съ боковъ такъ, что онъ пріобрѣтаетъ большее или меньшее сходство съ лезвеемъ кинжала. Эта основная форма можетъ различнымъ образомъ видоизмѣняться соотвѣтственно степени его сжатія и благодаря отросткамъ и придаткамъ, предназначеннымъ для прикрѣпленія мышцъ, или для лучшаго рѣзанія, какъ, напр., у различныхъ видовъ церкарій Dist. cygnoides (Синицынъ, 1905, стр. 40, табл. II, рис. 14—17). Помѣщается стилетъ въ особомъ влагалищѣ (Schwarze, 1885) въ толщѣ ротовой присоски со спинной стороны, почти перпендикулярно

къ ротовой полости (рис. 100). Съ влагалищемъ связана система мышечныхъ волоконъ, радіально расходящихся по всѣмъ направленіямъ и прикрѣпленныхъ однимъ концомъ къ влагалищу, другимъ — къ кожѣ вокругъ отверстія влагалища (рис. 97—99), благодаря такому распредѣленію сократительныхъ элементовъ стилетъ можетъ совершать движенія во всѣхъ направленіяхъ. Развитіе стилета прослѣдить очень трудно, потому что начальныя стадіи его протекаютъ очень быстро и чтобы увидѣтъ ихъ, надо такое совпаденіе, чтобы соотвѣтствующія стадіи были разрѣзаны въ томъ направленіи, въ какомъ это необходимо. Закладывается стилетъ уже въ то время, когда присоски достигли окончательнаго развитія, т. е. въ самомъ концѣ развитія церкаріи. Какъ показываетъ рис. 97, кутикула образуетъ впячиваніе по направленію къ ротовой присоскѣ, къ двумъ крупнымъ ядрамъ, которыя впослѣдствіи будутъ лежать непосредственно подъ дномъ влагалища стилета. На слѣдующей стадіи (рис. 98) видно, какъ образуется сплошной кутикулярный тяжъ, въ которомъ замѣчается узкая полость. На послѣдней стадіи (рис. 99) стилетъ отдѣляется отъ кутикулярныхъ стѣнокъ влагалища, за исключеніемъ своей основной части. Изъ изученія описанныхъ стадій развитія можно заключить, что стилетъ есть обособленный участокъ метаморфозированной кутикулы, и вѣроятно представляетъ продуктъ дѣятельности клѣтокъ, примыкающихъ непосредственно къ кутикулярному влагалищу. Что касается двухъ крупныхъ ядеръ, которыя всегда можно видѣтъ у основанія влагалища, то по всей вѣроятности они имѣютъ отношеніе къ развитію мускульныхъ волоконъ стилета, которыя становятся видимыми уже на самыхъ первыхъ стадіяхъ развитія. Убѣжденіе въ такой ихъ роли основывается на сходствѣ этихъ клѣтокъ съ міобластами ротовой присоски, отъ которыхъ онѣ отличаются только своей величиной. Можно представить себѣ, что два міобласта ротовой присоски взяли на себя функцію снабженія стилета мускулатурой и соотвѣтственно этому ихъ размѣры увеличились. Я изучилъ развитіе стилета только у одного вида церкаріи, которая относится къ типу Cerc. armata изъ Limnaeus stagnalis, взятой изъ окрестностей Москвы, и думаю, что у другихъ видовъ церкарій, насколько можно судить по другимъ, имѣющимся у меня препаратамъ, развитіе этого органа идетъ такимъ же путемъ.

Въ то время какъ стилетъ встрѣчается только у нѣкоторыхъ видовъ церкарій, слюнныя железы можно обнаружить въ болѣе или менѣе развитомъ состояніи у всѣхъ церкарій. Онѣ закладываются очень рано въ глубинѣ паренхимы на тѣхъ же мѣстахъ, гдѣ онѣ залегаютъ и у зрѣлыхъ церкарій. Еще когда не дифференцировался хвостъ, одновременно съ закладкой кишки, между эмбріональными клѣтками въ соотвѣтствующихъ мѣстахъ эмбріона можно легко замѣтить зачатки этихъ клѣтокъ. Онѣ обладаютъ крупнымъ пузыреобразнымъ ядромъ, вокругъ котораго обособляется плотная, гіалиновая плазма. При дальнѣйшемъ развитіи ядро остается неизмѣннымъ, а плазма увеличивается и даетъ отъ себя отростокъ по направленію къ ротовой присоскѣ, который и достигаетъ, окружая послѣднюю со спинной стороны, ротовой полости. Одновременно съ этимъ мѣняется и видъ плазмы, въ которой появляется зернистость, обусловливающая характерный видъ этихъ клѣтокъ въ развитомъ состояніи. Положеніе этихъ зачатковъ и время ихъ появленія показываетъ, что онѣ

не зависимы отъ стилета, представляющаго кожное образованіе позднѣйшаго періода эмбріональнаго развитія. Съ другой стороны, эти же факты заставляютъ признать въ нихъ образованія, связанныя съ кишечникомъ, по крайней мѣрѣ съ его переднимъ отдѣломъ, куда эти клѣтки посылаютъ свои отростки, впослѣдствіи превращающіеся въ выводные протоки. На этомъ основаніи, по аналогіи съ подобными же образованіями у другихъ животныхъ, я и называю ихъ слюнными железами, не предрѣшая этимъ названіемъ ихъ дѣйствительной функціи. Интересно, что не только у церкарій, но и у партенитъ и даже у мирацидіевъ (Looss, 1896) иногда удается обнаружить подобныя железы, и особенно у молодыхъ партенитъ, снабженныхъ хорошо развитой глоткой, какъ это видно на рис. 50, изображающемъ молодую Parthenita equitator. При сравненіи этихъ послѣднихъ со слюнными железами церкарій возникаетъ убѣжденіе въ ихъ морфологическомъ тождествѣ: и тѣ и другія представляютъ парные железистые придатки къ переднему отдѣлу кишки, и нѣтъ основанія считать ихъ независимыми другъ отъ друга образованіями. Такимъ образомъ, отношеніе ихъ къ стилету могло развиться только вторично и первоначальная функція ихъ — предварительная обработка пищи, можетъ быть раствореніе бѣлковъ, была использована потомъ въ другомъ направленіи, для растворенія органическихъ веществъ, входящихъ въ составъ покрововъ тѣла посредника, въ котораго внѣдрялись церкаріи для инцистированія. Въ сущности говоря здѣсь даже и нѣтъ на лицо перемѣны ихъ функціи: и въ случаѣ пищеварительныхъ железъ, и въ случаѣ стилетовыхъ железъ функція ихъ остается та же самая, измѣняется только біологическое значеніе ихъ.

3. Органы прикрѣпленія.

Общераспространенными органами прикрѣпленія у церкарій, какъ и у маритъ, являются присоски — одна ротовая, другая брюшная; въ то время какъ положеніе первой опредѣляется положеніемъ ротового отверстія, и слѣдовательно для всѣхъ видовъ церкарій остается постояннымъ, положеніе второй не связано ни съ какимъ внутреннимъ органомъ, а потому она и не имѣетъ опредѣленнаго мѣста и встрѣчается въ различномъ отдаленіи отъ передняго конца, а у церкарій амфистомидъ даже помѣщается на концѣ тѣла. Впрочемъ есть церкаріи, у которыхъ брюшная присоска и совсѣмъ не развивается, какъ, напр., у Monostomidae, наконецъ есть виды, у которыхъ развиваются цѣлыя серіи присосокъ, какъ, напр., у Notocotyle, Polycotyle и др. Къ органамъ прикрѣпленія кромѣ присосокъ слѣдуетъ такъ же отнести различныя складки на тѣлѣ, углубленія, снабженныя собственной мускулатурой, какъ, напр., у Gastrodiscus, Gastrophylax и проч.

Всѣ эти разнообразные органы прикрѣпленія представляютъ приспособленія, возникшія у церкарій подъ вліяніемъ вторичнаго паразитизма у позвоночныхъ, и какъ позднѣйшее пріобрѣтеніе не могутъ сами по себѣ имѣть большого сравнительно-анатомическаго интереса: они интересны постольку, поскольку они связаны съ другими, болѣе древними органами, и поскольку ихъ функція зависитъ отъ другихъ функцій трематодъ. Съ этой точки

зрѣнія ротовая и брюшная присоски, какъ болѣе распространенныя, и болѣе древнія, и при томъ имѣющія ближайшее отношеніе къ пищеварительной системѣ (брюшная присоска — случайно) заслуживаютъ особаго вниманія; однако я пока отложу сужденіе о нихъ до слѣдующаго параграфа, посвященнаго пищеварительной системѣ, а здѣсь постараюсь выяснить морфологическое значеніе своеобразнаго органа прикрѣпленія голостомидъ, который въ значительной мѣрѣ обусловливаетъ ихъ внѣшній видъ и вмѣстѣ съ формой тѣла послужилъ основаніемъ для выдѣленія ихъ въ особую систематическую группу.

Для того, чтобы прочно обосновать свою точку зрѣнія на морфологическое значеніе этого органа, я считаю необходимымъ вернуться къ описаннымъ въ I части Cerc. sinuosa и dimorpha и обсудить строеніе дистальныхъ отдѣловъ ихъ половой системы со стороны ихъ отправленія. Изъ даннаго тамъ описанія и рис. 4 ясно слѣдуетъ, что строеніе penis'а не вполнѣ соотвѣтствуетъ предполагаемой его функціи — онъ настолько великъ и толстъ, что ни въ какомъ случаѣ не можетъ проникнуть въ узкое отверстіе женскихъ половыхъ органовъ, а если бы и могъ, то все-таки его необычное и сложное строеніе этимъ не объясняется, и надо предположить, что онъ несетъ еще какую нибудь другую функцію. Когда приходится обсуждать строеніе паразита съ точки зрѣнія отправленія его органовъ, то надо всегда имѣть въ виду три главныя его фукнціи: питаніе, размноженіе и прикрѣпленіе; такъ какъ въ данномъ случаѣ penis служитъ не только для цѣлей размноженія, то слѣдуетъ заключить, что онъ исполняетъ еще какую либо изъ двухъ остальныхъ фукнцій. Сомнительно, чтобы онъ могъ служитъ какимъ либо цѣлямъ питанія, тѣмъ болѣе, что кишечный каналъ этихъ церкарій хорошо развитъ; въ такомъ случаѣ остается предположить, что онъ играетъ роль органа прикрѣпленія. Это предположеніе очень вѣроятно и вполнѣ согласуется съ его формой и способностью далеко выпячиваться.

Теперь обратимся къ разсмотрѣнію спеціальнаго органа прикрѣпленія голостомидъ, называемаго нѣмецкими авторами „Haftapparat". Этотъ органъ имѣетъ весьма разнообразное строеніе у различныхъ представителей голостомидъ и Brandes (1891) устанавливаетъ три главныхъ типа органа, къ которымъ можно свести всѣ существующія варіаціи: 1-ый типъ — ямка съ плоскимъ или полушаровиднымъ дномъ, усаженнымъ сосочками, содержащими протоки железъ, заложенныхъ глубже; полость ямки сообщается съ наружной средой широкимъ, или же узкимъ отверстіемъ, 2-ой типъ — грибовидный выступъ, болѣе или менѣе вытянутый вдоль тѣла, и наконецъ, 3-ій типъ, наиболѣе сложный, описанію котораго авторъ удѣляетъ довольно много мѣста: въ немъ можно отличить двѣ части, отдѣленныя другъ отъ друга „durch eine tiefe Längsspaltung, die ungefähr parallel der äusseren Becherlamelle in seinem Innern einfache, gebogene Wand dar (stellt), die nur an ihrem oberen Rande kleine Einkerbungen und Faltungen aufweist. Die innere Partie dagegen zeigt ein sehr complicirten Bau" (стр. 558—559). Эта послѣдняя представляетъ „ein Zapfen" раздѣленный продольной бороздкой на двѣ части — правую и лѣвую.

Физіологическое значеніе этихъ органовъ по Brandes'у двоякое: съ одной стороны это — несомнѣнно органы, служащіе для болѣе совершеннаго прикрѣпленія къ кишкѣ ихъ

хозяина, почему онъ и далъ имъ соотвѣтствующее названіе „Haftapparat"; съ другой стороны, они имѣютъ еще и значеніе органовъ, помогающихъ питанію паразита. Къ этому заключенію привело автора то обстоятельство, что всегда въ области этого органа наблюдаются скопленія железъ, выдѣленія которыхъ онъ находилъ и въ полости Haftapparat'a. Можно согласиться съ Brandes'омъ относительно физіологической функціи органа прикрѣпленія, однако въ данный моментъ насъ интересуетъ другая сторона вопроса о значеніи этого органа, а именно морфологическая, которой Brandes совершенно не касается. Первый изъ частныхъ вопросовъ, который при этомъ возникаетъ, можно формулировать такимъ образомъ: представляютъ-ли всѣ описанные Brandes'омъ виды органа морфологически равноцѣнныя образованія, или нѣтъ, т. е. развиваются ли они изъ одного зачатка и не представляютъ ли они морфологическихъ дериватовъ одного какого нибудь органа? Если бы мы обладали болѣе полными свѣдѣніями о развитіи голостомидъ, то отвѣтъ на это не былъ бы труденъ, къ сожалѣнію у насъ имѣется только описаніе занимающихъ насъ органовъ въ ихъ уже развитомъ состояніи, поэтому составлять отвѣтъ свой мы можемъ только на сравнительно-анатомическомъ основаніи. Если бы при опредѣленіи морфологическаго значенія этихъ органовъ мы ограничились бы только тѣмъ, что даютъ намъ голостомиды, то мы почти ничего не достигли бы: этотъ неутѣшительный выводъ естественно вытекаетъ изъ слѣдующихъ словъ Brandes'a: „wie wir oben schon kurz ausgeführt haben, ist der Bau dieses Organs ein recht mannigfaltiger, und zum Theil recht komplicirter, so dass dessen Verständniss zu den schwierigeren Capiteln unserer Betrachtungen gehören dürfte" и далѣе: „Obgleich ich weit davon entfernt bin, sagen zu können, den Bau dieses Organes bis in alle seine Einzelheiten verstanden zu haben, glaube ich doch eine genügende Anzahl von Species untersucht zu haben, um berechtigt zu sein, drei scharf auseinander zu haltenden Typen auszustellen" (стр. 554). Есть только одинъ фактъ, который можетъ дать основаніе считать всѣ эти виды органовъ прикрѣпленія у голостомидъ гомологичными—это постоянное мѣстоположеніе ихъ на брюшной сторонѣ, позади брюшной присоски. Отсюда казалось бы вполнѣ логичнымъ вывести такое заключеніе: такъ какъ у дистомидъ въ этомъ мѣстѣ нѣтъ никакихъ наружныхъ органовъ, то этотъ органъ голостомидъ есть органъ sui generis, совершенно новый, развивающійся изъ особаго зачатка и у дистомидъ гомолога не имѣющій. Вотъ это единственный выводъ, который дастъ намъ сравнительно-анатомическое изученіе органа прикрѣпленія у голостомидъ.

На самомъ дѣлѣ этотъ выводъ не вѣренъ: органъ прикрѣпленія голостомидъ имѣетъ своего гомолога у дистомидъ, и найти его не представляетъ особой трудности, если сравнить между собою голостомидъ и дистомидъ черезъ посредство Cerc. sinuosa и dimorpha. Строеніе наружныхъ половыхъ органовъ послѣднихъ удивительно напоминаетъ 3-ій типъ „Haftapparat'a", и врядъ ли кто будетъ сомнѣваться въ этомъ, если сравнитъ мой рис. 4 половыхъ частей Cerc. sinuosa съ рис. 3 на таб. XLI Brandes'a, изображающимъ „Haftapparat" Holostomum erraticum. Гомологія между этими образованіями очевидна: глубокая щель, отдѣляющая внѣшнюю часть органа отъ внутренней, есть vagina, а внутренняя часть, цилин-

дрическій выростъ, есть penis. Особенно далеко простирается сходство этихъ двухъ послѣднихъ органовъ: и въ томъ и въ другомъ имѣется перетяжка, отдѣляющая его конецъ, имѣющій форму головки, и въ томъ и въ другомъ эта головка расщеплена, только глубина этой щели у Holost. erraticum сильнѣе выражена, чѣмъ у Cerc. sinuosa. Мы уже согласились съ тѣмъ, что всѣ виды органа прикрѣпленія у голостомидъ — гомологичныя образованія, теперь мы можемъ повести наши разсужденія дальше, что „Haftapparat" голостомидъ гомологиченъ половымъ отверстіямъ и наружнымъ половымъ частямъ дистомидъ. Единственное затрудненіе, которое можетъ возникнуть при проведеніи гомологіи, заключается въ томъ, что прицѣпочный аппаратъ Holostomum erraticum, равно какъ и остальныхъ голостомидъ, помѣщается позади брюшной присоски, а половыя отверстія у Cerc. sinuosa и dimorpha — сбоку. Однако, это обстоятельство не можетъ помѣшать нашей гомологіи, такъ какъ извѣстно, насколько непостояннымъ является положеніе половыхъ отверстій у дистомидъ, и какъ легко они перемѣщаются то къ переднему концу, открываясь иногда даже впереди ротовой присоски, то на заднемъ краю тѣла. Я думаю, что у Cerc. dimorpha и sinuosa мы наблюдаемъ одну изъ промежуточныхъ фазъ въ процессѣ перемѣщенія половыхъ отверстій изъ мѣста впереди брюшной присоски, какъ у большинства дистомидъ и какъ это есть у той же Cerc. dimorpha, но въ forma prodroma, на мѣсто тотчасъ позади ея, какъ у голостомидъ.

Перемѣщеніе половыхъ отверстій, представляя это теоретически, можетъ идти двумя путями и способами, существенно различными между собою. 1-ый способъ состоитъ въ томъ, что половыя отверстія постепенно передвигаются со своего первоначальнаго мѣстоположенія на другое подъ вліяніемъ измѣненія формы тѣла, вызваннаго въ свою очередь приспособленіемъ къ новымъ условіямъ жизни. Этимъ способомъ и перемѣстились половыя отверстія cercaria sinuosa и dimorpha на бокъ присоски и прицѣпочный аппаратъ голостомидъ — назадъ отъ нея. 2-ой способъ заключается въ томъ, что функцію половыхъ отверстій принимаетъ на себя какой нибудь другой участокъ тѣла, на любомъ мѣстѣ поверхности, такъ или иначе связанной съ половыми органами. Въ этомъ случаѣ мы уже не наблюдаемъ постепеннаго перехода или перемѣщенія органа съ одного мѣста на другое, а какъ бы его моментальное переселеніе, понимая слово „моментально" въ пространственномъ смыслѣ. Такой способъ, вѣроятно, имѣлъ мѣсто у голостомидъ, обладающихъ половыми отверстіями, расположенными на заднемъ концѣ тѣла. Изъ предыдущихъ разсужденій ясно слѣдуетъ, что мы не считаемъ половыя отверстія голостомидъ гомологичными таковымъ у дистомидъ; надо думать, что у голостомидъ они образовались вновь, и что здѣсь имѣло мѣсто не перемѣщеніе *органа*, а перемѣщеніе *функціи*, которое могло происходитъ и не моментально, а періодически, скачками, или постепенно, какъ это вообще имѣетъ мѣсто при измѣненіяхъ въ организаціи животныхъ. У предковъ голостомидъ наружныя части половыхъ органовъ могли принять на себя кромѣ своей фунцкіи еще функцію органовъ прикрѣпленія; въ результатѣ получилось нѣкоторое подавленіе половой функціи и ея подчиненіе новой. Такъ какъ этотъ путь измѣненія оказался для организма выгоднымъ, то онъ пошелъ и дальше,

пока внѣшнія половыя части не потеряли совершенно свою первоначальную функцію, которая одновременно съ этимъ, а можетъ быть и раньше стала переходить къ другимъ мѣстамъ или органамъ, построеннымъ наиболѣе подходящимъ для этого образомъ, или же расположеннымъ на мѣстѣ наиболѣе выгодномъ для этой цѣли; у голостомидъ таковыми оказались части, расположенныя на заднемъ концѣ тѣла; почему именно такъ, въ настоящее время сказать трудно, точно такъ же какъ ничего нельзя сказать о морфологическомъ значеніи дистальнаго отдѣла половыхъ органовъ голостомидъ: можетъ быть онъ образовался просто путемъ прорыва стѣнокъ тѣла, или прямо наружу, или черезъ посредство мочевого пузыря. Произвольнаго въ этомъ допущеніи ничего нѣтъ, такъ какъ по недавнимъ сообщеніямъ Leiper'а (1908) и Odhner'а (1909) у Balfouria monogama и у Echinostomum ferox происходитъ нѣчто подобное съ кишкою, которая прорывается въ мочевой пузырь и, такимъ образомъ, получается анальное отверстіе, или, какъ думаетъ Odhner, новое ротовое отверстіе. Во всякомъ случаѣ я пока воздерживаюсь отъ попытки гомологизировать дистальный отдѣлъ половой системы голостомидъ съ мочевымъ пузыремъ дистомидъ, такъ какъ послѣдній самъ является морфологически не однороднымъ образованіемъ.

4. Присоски и кишка.

Строеніе пищеварительнаго аппарата у трематодъ за очень небольшимъ исключеніемъ представляется довольно однообразнымъ. Ротовое отверстіе помѣщается на переднемъ концѣ тѣла и немного сдвинуто на брюшную сторону; дно и стѣнки ротовой полости сильно утолщены, мускулисты и образуютъ такъ называемую переднюю или ротовую присоску; на днѣ ея находится отверстіе пищевода, который имѣетъ очень различное протяженіе и неизмѣнно заканчивается парной кишкой. Пищеводъ прерывается мускулистымъ шаровиднымъ образованіемъ — глоткой, которая находится въ большемъ или меньшемъ удаленіи отъ ротовой полости и служитъ добавочными нагнетательнымъ аппаратомъ къ ротовой присоскѣ.

Самымъ главнымъ отдѣломъ этой системы съ физіологической точки зрѣнія является парная кишка, такъ какъ именно здѣсь происходитъ усвоеніе питательныхъ веществъ, получаемыхъ трематодою отъ хозяина. Питаніе трематодъ можетъ происходить двумя способами — осмотическимъ, всею поверхностью тѣла, или же посредствомъ кишки. Оба эти способа почти одинаково распространены у трематодъ, и въ случаѣ преобладанія того или другого способа питанія, это неизбѣжно отражается на строеніи кишки: то она достигаетъ необычайной сложности, образуетъ развѣтвленія, какъ, напр., у Distomum hepaticum, напоминая своимъ видомъ кишку Dendrocoela, то низводится до степени тонкой трубочки съ двумя небольшими придатками на концѣ, какъ это мы видимъ у многочисленныхъ представителей рода Brachycoela Duj. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ дегенерація кишечника можетъ идти такъ далеко, что обнаружить его присутствіе удается только при тщательномъ изслѣдованіи, какъ, напр., у Cercaria ocellata (Синицынъ 1909), а иногда онъ и совсѣмъ не развивается

и обнаружить его можно только въ видѣ болѣе или менѣе отчетливыхъ зачатковъ, какъ, напр., у Bucephalus или у Cercaria equitator (таб. IV, рис. 56). Преобладаніе одного способа питанія надъ другимъ необходимо ставить въ звязь съ условіями, какія паразитъ находитъ у своего хозяина: когда онъ окруженъ легко диффундирующими черезъ его кожу питательными веществами, диффузный способъ тогда является преобладающимъ, въ противномъ случаѣ, когда паразитъ окруженъ пищей, которую онъ долженъ подвергнуть еще предварительной обработкѣ, будетъ преобладать кишечный способъ питанія. Если бы возможно было точно учесть всѣ условія, какія существуютъ въ различныхъ частяхъ тѣла какого нибудь позвоночнаго, то, безъ сомнѣнія, можно было предсказать, какія формы кишечника должны быть у тѣхъ дистомъ, которыя населяютъ тотъ или другой участокъ тѣла или кишки своего хозяина. Такъ напр., относительно дистомидъ лягушки можно опредѣленно сказать, что населяющія двѣнадцатиперстную кишку, обладаютъ слабо развитой кишкой; хорошо развитой—обладаютъ дистомиды, населяющія прямую кишку, такъ какъ онѣ питаются, главнымъ образомъ, остатками пищи своего хозяина; такой же кишкой обладаютъ Dist. cygnoides изъ мочевого пузыря и Dist. variegatum изъ легкихъ лягушки, такъ какъ онѣ питаются эпителіальными клѣтками и кровью, высасываемой ими изъ капилляровъ.

Отправленія кишечника трематодъ изучены довольно мало, такъ что дѣлать какія нибудь болѣе подробныя заключенія объ отношеніи между его формой и отправленіемъ нельзя, тѣмъ не менѣе, мнѣ кажется, что роль его парнаго отдѣла въ пищевареніи нѣсколько шире, чѣмъ это обыкновенно принимается и что онъ является функціонирующимъ даже въ тѣхъ случаяхъ, когда трематоды питаются исключительно только осмотическимъ путемъ черезъ кожу. Къ такому заключенію приводятъ меня наблюденія надъ адолескаріями. Питаніе инцистированныхъ адолескарій только въ исключительныхъ случаяхъ можетъ происходить черезъ кишечный каналъ, обыкновенно же оно идетъ черезъ кожу осмотически, между тѣмъ всегда можно замѣтить, что парная кишка адолескарій имѣетъ видъ функціонирующаго органа и въ полости ея можно найти иногда капельки жира. Если помѣстить извлеченную изъ цисты адолескарію въ слабый растворъ neutralroth или берлинской синьки и накрыть покровнымъ стеклышкомъ, придавивши ее такъ, чтобы отчетливо были видны внутренніе органы и была исключена возможность заглатываніе раствора ртомъ, то все-таки черезъ 2—3 минуты парная кишка густо окрашивается краской. Непосредственнымъ наблюденіемъ я убѣждался въ томъ, что заглатываніе черезъ ротъ раствора не было, такъ какъ въ большинствѣ случаевъ у адолескарій ротъ и пищеводъ бываютъ заполнены какою то густой жидкостью, которая выдавливается оттуда только при сильномъ надавливаніи покровнымъ стеклышкомъ. Этотъ фактъ доказываетъ, съ одной стороны, что кожа и тѣло адолескаріи въ высокой степени проникаемы для растворовъ взятыхъ для опыта красокъ, а съ другой стороны, что клѣтки кишечнаго эпителія иначе относятся къ этимъ растворамъ и краску изъ нихъ поглащаютъ. Сопоставляя теперь съ этимъ наблюденіе въ полости кишки капелекъ жира, можно далѣе заключить, что онъ представляетъ собою продуктъ дѣятельности кишечника, получившаго матеріалъ для него путемъ осмоза черезъ кожу и черезъ цисту (та же самая картина

получается, если въ краску опустить адолескарію, заключенную въ цистѣ). Скорость, съ которою происходитъ диффузія раствора, обнаруживаемая окраской кишечника заключенныхъ въ цисту адолескарій, доказываетъ, между прочимъ, и высокое напряженіе этого процесса. Изъ всего этого можно заключить, что пока адолескарія находится въ тканяхъ своего посредника, она питается на счетъ его соковъ, которые диффундируютъ черезъ цисту, кожу и паренхиму въ неизмѣнномъ видѣ, подвергаются переработкѣ въ кишечномъ эпителіи, откуда и поступаютъ уже на потребности развивающагося организма паразита. Въ тѣхъ же случаяхъ, когда притокъ питательныхъ веществъ превышаетъ потребности организма, то избытокъ превращается въ жиръ, капельки котораго скопляются въ кишкѣ иногда даже въ очень значительномъ количествѣ, а какъ показываетъ описанная выше Adolescaria adipata, онъ тогда выбрасывается изъ кишки черезъ ротовое отверстіе въ полость цисты и скопляется тамъ. Въ мою задачу не входило изученіе процессовъ пищеваренія трематодъ, поэтому я и не дѣлалъ попытокъ опредѣлить, какія именно вещества диффундируютъ изъ тканей хозяина въ тѣло адолескаріи и какимъ химическимъ превращеніямъ они тамъ подвергаются, однако и того, что я здѣсь сообщилъ мнѣ кажется достаточнымъ, чтобы признать за кишкой трематодъ способность переваривать не только ту пищу, которая поступаетъ въ нее черезъ ротъ, но и ту, которая проникаетъ въ нее путемъ осмоза черезъ стѣнки тѣла. Отсюда можно сдѣлать два очень интересныхъ вывода: во-первыхъ, что одно присутствіе кишки еще не доказываетъ того, что данная трематода получаетъ свою пищу черезъ ротъ, такъ какъ и при осмотическомъ питаніи ея кишка можетъ въ полной мѣрѣ исполнять свое назначеніе пищеварительнаго органа; во-вторыхъ, что парная кишка есть существенно важный органъ въ классѣ трематодъ, которыя, такимъ образомъ, гарантированы отъ того, чтобы превратиться въ безкишечныя формы, какъ это случилось съ другими паренхиматозными червями—цестодами.

Дѣйствительность подтверждаетъ послѣдній выводъ: среди громаднаго количества формъ трематодъ, паразитирующихъ въ самыхъ разнообразныхъ условіяхъ, мы знаемъ только три исключенія изъ этого правила Gasterostomum, Cercaria equitator и можетъ быть Aspidogaster[1]). Мы остановимся на разсмотрѣніи этихъ исключеній немного ниже, а теперь поставимъ вопросъ о томъ, есть ли еще какое нибудь основаніе для дѣленія кишечника трематодъ на парную и непарную часть кромѣ указаннаго, чисто физіологическаго? Если стоять на той точкѣ зрѣнія, которая производитъ трематодъ отъ турбеллярій и кишку трематодъ гомологизируетъ съ кишкою турбеллярій, тогда на этотъ вопросъ нужно отвѣтить отрицательно, потому что парная кишка есть только развѣтвленіе или расщепленіе непарной и, конечно, ея отличное строеніе отъ непарной не можетъ еще служить основаніемъ для того, что бы приписывать ей иное, болѣе самостоятельное морфологическое значеніе. Однако,

---

1) Я оставляю Aspidogaster подъ сомнѣніемъ потому, что не увѣренъ въ томъ, какое морфологическое значеніе имѣетъ его простая кишка: пока не изучено съ достаточной полнотой ея развитіе, нельзя утверждать, что въ ея составѣ не имѣется элементовъ парной кишки дистомидъ.

развитіе этихъ отдѣловъ кишки не соотвѣтствуетъ такому представленію о нихъ и наблюденіе Schwarze (1886) и Looss'a (1892) съ достовѣрностью доказываютъ, что парная кишка развивается какъ придатки къ непарной, а не какъ развѣтвленія ея. Изъ этихъ наблюденій ясно слѣдуетъ, что дѣленіе кишечника трематодъ на отдѣлы имѣетъ не только физіологическія основанія—ихъ отправленія, но и морфологическія—ихъ происхожденіе и закладка.

Теперь перейдемъ къ вышеупомянутымъ исключеніямъ и прежде всего къ описанной въ I ч. Cercaria equitator. Взрослыя церкаріи совершенно лишены кишечника за исключеніемъ самаго передняго отдѣла его—ротовой полости, ограниченной стѣнками передней присоски, при чемъ этотъ отдѣлъ несетъ даже не функцію присоски, а вспомогательнаго органа при половыхъ функціяхъ этого вида. Что здѣсь дѣло идетъ о *потерѣ* прежде существовавшаго и функціонировавшаго органа, не можетъ быть никакого сомнѣнія, такъ какъ у эмбріоновъ этихъ церкарій мы находимъ зачатки кишки, выраженные довольно рѣзко (таб. IV рис. 56). Слѣдовательно могутъ существовать и такія исключительныя условія, при которыхъ функція парной кишки для организма становится излишней и ненужной.

Этотъ послѣдній выводъ не представляется мнѣ безусловно необходимымъ, такъ какъ исчезновеніе кишки можно объяснить иначе, не прибѣгая къ допущенію какихъ либо исключительныхъ условій и не становясь въ противорѣчіе съ развитымъ выше пониманіемъ значенія парной кишки, какъ универсальнаго пищеварительнаго органа и при кишечномъ и при осмотическомъ питаніи. Въ случаѣ преобладанія и исключительнаго господства послѣдняго рода питанія, соотвѣтственно этому пониманію, дегенераціи парной кишки не должно быть и только та часть кишечника подлежитъ изъятію, которая служитъ для проведенія пищи, т. е. пищеводъ и ротовое отверстіе. Это мы и видимъ у адолескарій и у тѣхъ изъ маритъ, у которыхъ преобладаетъ осмотическій способъ питанія. Въ этихъ случаяхъ парная кишка представляется полостнымъ железистымъ органомъ, не имѣющимъ протоковъ, соединяющихъ его съ наружной средой, т. е. органомъ съ внутренней секреціей, который подобно одноименнымъ органамъ у другихъ животныхъ долженъ быть такъ построенъ, чтобы между нимъ и остальными тканями организма безъ затрудненія происходилъ обмѣнъ веществъ. У позвоночныхъ посредникомъ между органами внутренней секреціи и другими тканями является кровеносная система, которой нѣтъ у трематодъ и въ интересахъ возможно лучшаго выполненія функцій этого органа у трематодъ необходимо, чтобы онъ былъ распространенъ по всему организму. Исходя изъ этихъ соображеній, эволюцію этого органа у трематодъ, перешедшихъ къ осмотическому питанію, нужно представлять такъ, что его элементы, клѣтки кишечнаго эпителія, становятся физіологически самостоятельными единицами и распредѣляются равномѣрно по всему организму, т. е. кишка какъ бы растворяется въ организмѣ. Такимъ образомъ, мы не можемъ говорить здѣсь о потерѣ функціи парной кишки, а только о замѣнѣ той формы, которую она имѣла до этого, другою, болѣе совершенною, болѣе соотвѣтственною осмотическому питанію, и нѣтъ надобности допускать здѣсь существованіе какихъ-либо особыхъ исключительныхъ обстоятельствъ, обусловившихъ это измѣненіе органа.

Когда совершился переходъ къ осмотическому питанію парная кишка теряетъ только часть своей пищеварительной функціи, а непарный отдѣлъ, служащій для проведенія пищи въ кишку, теряетъ эту свою функцію всю цѣликомъ, такимъ образомъ и послѣдствія этого процесса для указанныхъ отдѣловъ кишки должны быть различныя: парная кишка превращается въ органъ внутренней секреціи, а непарная, т. е. ротовая полость, глотка и пищеводъ должны исчезнуть. Такъ ли бываетъ въ дѣйствительности, мы увидимъ нѣсколько ниже, а здѣсь я немного остановлюсь еще на одномъ интересномъ фактѣ. Изученіе эмбріоновъ Cerc. equitator мнѣ показало, что парный отдѣлъ кишки совершенно исчезъ изъ онтогеніи этой церкаріи, тогда какъ глотка еще существуетъ въ формѣ четырехъ рядовъ клѣтокъ, отграниченныхъ отъ окружающихъ тканей, слѣдовательно превращеніе кишки въ органъ внутренней секреціи идетъ скорѣе, чѣмъ исчезновеніе непарнаго отдѣла; этого конечно и слѣдовало ожидать, но я отсюда дѣлаю еще одинъ выводъ о морфологической цѣнности глотки. Тотъ фактъ, что она является очень устойчивой при тѣхъ измѣненіяхъ, которыя

Рис. 1. Саггитальный разрѣзъ черезъ переднюю часть тѣла Cerc. ocellata. N—центральная нервная система; *os*—ротовое отверстіе, ведущее въ *int* — ротовую полость, имѣющую здѣсь видъ узкой трубочки. Съ тѣломъ ротовой присоски срастается нацѣло и глотка — *Ph.* Изъ: Д. Синицынъ, Studien etc. 2. Bucephalus v. Baer und Cercaria ocellata. De la Vall. in: Zeitschr. f. Wiss. Zoologie Bd. XCIV, 1909, табл. X, рис. 26.

претерпѣваетъ кишечникъ, другими словами, ея консерватизмъ указываетъ на ея древность и поэтому я думаю, что этотъ органъ явился не какъ слѣдствіе паразитизма маритъ въ позвоночныхъ, но перешелъ еще отъ свободныхъ предковъ трематодъ. Подтвержденіемъ этого является и ея распространенность среди не только маритъ, но и партенитъ, гдѣ она является въ такой же самой формѣ. У Cerc. equitator глотка въ концѣ концовъ совершенно исчезаетъ, а въ другомъ подобномъ случаѣ, у описанной мною (1909^b) Cerc. ocellata она присоединяется къ ротовой присоскѣ и образуетъ вмѣстѣ съ нею органъ неизвѣстнаго назначенія (см. выше воспроизводимый рис. 1).

Дистальный отдѣлъ кишечнаго канала трематодъ служитъ не только цѣлямъ питанія, но также еще и какъ органъ прикрѣпленія, получая при этомъ форму присоски. Въ случаѣ

потери первой функціи онъ можетъ удержать вторую и, такимъ образомъ, сохранить первоначальную структуру. Этотъ случай мы и наблюдаемъ у Cerc. equitator, усложненный еще тѣмъ обстоятельствомъ, что ротовая присоска приняла на себя, кромѣ того, и часть функцій полового аппарата (табл. III, рис. 53). Особенно интересныя измѣненія и превращенія испытываетъ эта часть кишечника у Gasterostomum и ея церкаріи — Bucephalus, которая представляетъ собою второе исключеніе изъ трематодъ, обладающихъ парной кишкой. Гастеростомиды не лишены кишки, но она имѣетъ у нихъ видъ простой, неразвѣтвленной трубки и, кромѣ того, ротовое отверстіе помѣщено не на концѣ тѣла, а въ серединѣ, на брюшной сторонѣ, тамъ, гдѣ обыкновенно находятся брюшная присоска. Морфологическое значеніе этой кишки у гастеростомидъ мною было достаточно подробно выяснено на основаніи сравнительно-анатомическихъ и эмбріологическихъ данныхъ, опубликованныхъ во 2 этюдѣ по филогеніи трематодъ (1909[b]), поэтому я здѣсь коснусь этого вопроса постольку, поскольку это необходимо для цѣлости изложенія этого отдѣла.

Зачатокъ такъ называемой кишки гастеростомидъ имѣетъ такой же самый видъ, какъ зачатокъ ихъ передней присоски или же зачатокъ ротовой и брюшной присосокъ другихъ дистомидъ. Дальнѣйшее развитіе этого зачатка заключается въ томъ, что онъ растетъ въ глубь и потомъ уже дифференцируется на собственно кишку, въ образованіи которой принимаютъ участіе стѣнки зачатка брюшной присоски, а также можетъ быть и клѣтки первичной парной кишки, разбросанныя въ паренхимѣ тѣла и на такъ называемую глотку (см. воспроизводимыя при этомъ рис. 2 и 3 изъ той же статьи), слѣдовательно этотъ органъ въ

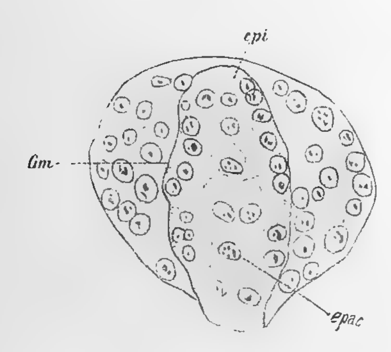


Рис. 2. Поперечный разрѣзъ черезъ эмбріона Bucephalus polymorphus на мѣстѣ общаго зачатка кишки; *epi* — эпителій будущей кишки, *epac* — эпителій глотки (присоски) впослѣдствіи сбрасывающійся.

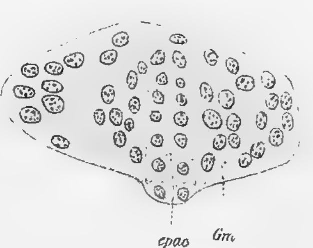


Рис. 3. Тоже самое у Cerc. hydriformis.

цѣломъ представляетъ видоизмѣненную брюшную присоску и ставить его на ряду съ описанной кишкой трематодъ ни въ какомъ случаѣ нельзя. Надо предполагать, что гастеростомиды жили прежде въ другихъ условіяхъ (въ другомъ хозяинѣ, или въ другихъ органахъ того же хозяина), которыя требовали осмотическаго питанія и послѣдствіемъ этого было исчезновеніе кишки, остатки которой еще можно обнаружить у эмбріоновъ въ видѣ щелей на соотвѣтствующихъ мѣстахъ (см. рис. 4). Интересно, какимъ измѣненіямъ подвергается въ онтогенезѣ передняя присоска: закладывается она, какъ присоска и получаетъ соотвѣт-

ствующее этой функціи строеніе (рис. 5) однако вскорѣ она теряетъ это строеніе и превращается въ особый железистый «головной органъ» (рис. 6), которымъ и характеризуется взрослая церкарія. У адолескаріи гастеростомидъ, по наблюденіямъ Ziegler'а (1883), начинаются въ головномъ органѣ превращенія, которыя заканчиваются тѣмъ, что на мѣстѣ головного органа у маритъ появляется присоска, построенная нѣсколько иначе, чѣмъ у дистомидъ. Какъ нужно понимать всѣ эти превращенія? Въ цитированной выше статьѣ я далъ на это такой отвѣтъ (l. c., стр. 313 — 314): когда предокъ гастеростомидъ перешелъ къ осмотическому питанію и его кишка исчезла, «функція *ротовой* присоски была потеряна, и на ея мѣстѣ развился головной органъ, богатый железами. Послѣднія могли служить для выдѣленія такихъ жидкостей, которыя нейтрализовали вредное дѣйствіе пищеварительныхъ соковъ хозяина на тѣло паразита, или же онѣ выдѣляли такой секретъ, который воздѣйствовалъ на окружающія паразита питательныя вещества такъ, что они становились годными для усвоенія ихъ путемъ осмоза, и исполняли такимъ образомъ функцію пищеварительныхъ железъ, помогающихъ наружному пищеваренію. Функція органа прикрѣпленія

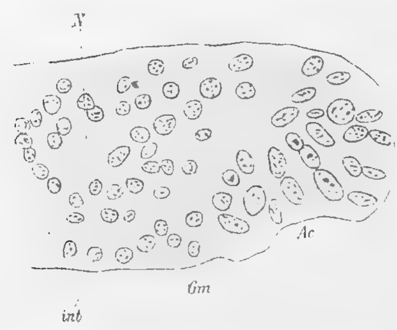


Рис. 4. Саггитальный разрѣзъ черезъ переднюю часть эмбріона Cerc. hydriformis. *int* — щели въ паренхимѣ, занимающія положеніе кишки.

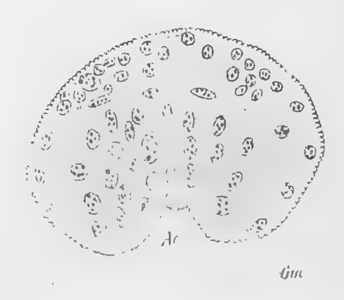


Рис. 5. Поперечн. разрѣзъ черезъ головной органъ Cerc. hydriformis на стадіи соотвѣтствующей предыдущему рисунку. Характеръ присоски ясно выраженъ.

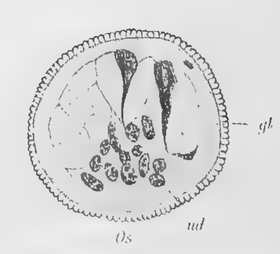


Рис. 6. Тоже на поздней стадіи развитія. Характеръ присоски утерянъ, взамѣнъ этого видно железистое строеніе «головного органа».

удержалась только за одной брюшной присоской, которая и достигла большого развитія. Условія жизни измѣнились, вслѣдствіе какихъ причинъ, трудно сказать: или потому, что эта дистомида стала паразитировать въ другихъ позвоночныхъ, или въ другихъ отдѣлахъ тѣла того же самаго хозяина, или же потому, что самъ хозяинъ измѣнился — для насъ это во всякомъ случаѣ не важно, но важно то, что эти другія условія потребовали отъ предка гастеростомидъ кишечнаго питанія. Возвращеніе къ старому способу питанія не должно было идти обязательно по старому пути, а по тому, гдѣ оно встрѣчало наименьшее сопротивленіе. Передняя присоска и ротовое отверстіе уже не существовали, но за то на брюшной сторонѣ находилась широкая полость брюшной присоски, вдающейся глубоко въ тѣло. Эта часть тѣла была лучше всего приспособлена для исполненія функціи кишки и тѣмъ болѣе, что въ этомъ мѣстѣ, вѣроятно, легче всего происходилъ и осмозъ. (Интересно было бы изучить функцію брюшной присоски у тѣхъ дистомидъ, у которыхъ она достигаетъ боль-

шого развитія и силы, какъ, напримѣръ, у Dist cygnoides изъ мочевого пузыря лягушки. Съ помощью этой присоски дистомы втягиваютъ съ большой силой обширные участки мочевого пузыря и оставляютъ послѣ себя довольно замѣтные кровавые шрамы, сохраняющіеся довольно долго и послѣ того, какъ паразитъ покинулъ своего хозяина). Новая функція брюшной присоски повлекла за собою сокращеніе ея первоначальной функціи, какъ органа прикрѣпленія и вмѣстѣ съ тѣмъ измѣнилось ея строеніе. Функцію органа прикрѣпленія сталъ исполнять передній конецъ тѣла, который принялъ видъ, подобный присоскѣ, построенной изъ того матеріала, который сталъ свободнымъ въ головномъ органѣ, такъ же принужденномъ сократить свою функцію. Этотъ процессъ и сохранился въ исторіи развитія передняго конца Gasterostomum, у котораго вначалѣ онъ закладывается, какъ мускулистый органъ прикрѣпленія, потомъ превращается въ железистый головной органъ, и наконецъ, опять превращается въ присоску въ то время, когда молодой Gasterostomum доканчиваетъ свое развитіе въ цистѣ».

Не вдаваясь въ другія подробности относительно морфологіи кишки и присосокъ гастеростомидъ и другихъ дистомидъ, которыя интересующійся можетъ найти въ указанной статьѣ, я теперь резюмирую содержаніе этого отдѣла: органы пищеваренія трематодъ слагаются изъ слѣдующихъ частей: 1) ротового отверстія, расположеннаго на брюшной сторонѣ на переднемъ концѣ тѣла и часто преобразованнаго въ органъ прикрѣпленія — присоску; 2) мускулистаго расширенія кишечнаго канала — глотки и 3) парнаго железистаго придатка, несущаго спеціальную функцію пищеваренія. Въ случаѣ перехода къ осмотическому питанію кишечникъ можетъ дегенерировать, при чемъ железистые придатки получаютъ характеръ органовъ внутренней секреціи и могутъ потерять свою форму компактныхъ органовъ превратившись въ диффузное состояніе, а что касается переднихъ отдѣловъ кишки и въ частности присоски, то она можетъ испытывать различныя превращенія въ зависимости отъ того, какая функція ею принимается: у Bucephalus polymorphus и Cercaria hydriformis она превращается въ железистый органъ, у адолескарій и маритъ того же вида она вторично превращается въ органъ прикрѣпленія, у Cerc. ocellata — въ железистый органъ и еще какого то другого неизвѣстнаго назначенія, у Cerc. equitator она превращается въ органъ совокупленія (здѣсь умѣстно будетъ вспомнить объ органѣ прикрѣпленія голостомидъ, который я гомологизирую мужскому половому придатку дистомидъ; къ тѣмъ основаніямъ, которыя были приведены мною тамъ въ пользу этой гомологіи, можно, такимъ образомъ, прибавить еще одно: если возможно превращеніе передняго органа прикрѣпленія (ротовой присоски) въ совокупительный придатокъ, то такъ же возможно и обратное—превращеніе penis'а въ органъ прикрѣпленія). Всѣ эти примѣры ясно показываютъ, какимъ глубокимъ и различнымъ измѣненіямъ подвержена организація трематодъ въ лицѣ ихъ маритъ, и вмѣстѣ съ тѣмъ снова подтверждается высказываемая мною неоднократно мысль, что классификація трематодъ, основанная только на признакахъ маритъ не имѣетъ научнаго значенія, такъ какъ она представляетъ генстическія отношенія главныхъ систематическихъ группъ въ невѣрномъ и часто превратномъ свѣтѣ.

5. Хвостъ и мочевой пузырь.

Прежде всего будетъ полезно поставить вопросъ о томъ, умѣстно ли и цѣлесообразно обсуждать морфологическое значеніе органа, который, какъ извѣстно, играетъ роль только въ личиночной жизни трематодъ и является, такимъ образомъ, органомъ провизорнымъ? Безспорно, значеніе такихъ органовъ для филогеніи гораздо меньше, чѣмъ какихъ либо другихъ; однако, когда мы имѣемъ провизорный органъ, который закладывается у всѣхъ представителей класса животныхъ, безразлично, разовьется ли онъ у ихъ личинокъ, или нѣтъ, когда у разныхъ представителей онъ исполняетъ назначеніе различное: когда у однихъ онъ служитъ органомъ движенія, у другихъ приманкой, у третьихъ органомъ нападенія, у четвертыхъ—органомъ защиты и т. д.; въ такихъ случаяхъ естественно предполагать за такимъ органомъ и болѣе глубокое значеніе, чѣмъ преходящаго органа личинки. Все это какъ разъ приложимо къ хвосту церкаріи: церкарія безъ хвоста не существуетъ, если же говорятъ о «безхвостыхъ» церкаріяхъ, то при этомъ разумѣются церкаріи, не имѣющія хвоста во взросломъ состояніи, и можно быть увѣреннымъ, что при внимательномъ изученіи развитія такихъ церкарій можно найти такія стадіи, у которыхъ хвостъ имѣется, но потомъ исчезаетъ. Далѣе, мы видимъ, что основное назначеніе хвоста у церкарій замѣняется у различныхъ видовъ различнымъ образомъ въ зависимости отъ способа зараженія передаточнаго хозяина, такъ что въ сущности говоря здѣсь дѣло идетъ не о провизорномъ органѣ, а о цѣломъ рядѣ провизорныхъ органовъ, которые развиваются изъ одного и того же зачатка. Въ такомъ случаѣ постановка вопроса о морфологическомъ значеніи этого придатка трематодъ вполнѣ цѣлесообразна, и я прибавлю къ этому еще, что она и необходима. Дѣло въ въ томъ, что развитіе паразитизма въ еффекундарномъ поколѣніи трематодъ началось позже и шло другимъ путемъ, чѣмъ въ апеффекундарномъ, и вмѣстѣ съ тѣмъ вліяніе паразитизма на организмъ, которое выражается, съ одной стороны, въ упрощеніи и дегенераціи, а съ другой стороны, въ усложненіи органовъ подъ вліяніемъ приспособленія, произвело въ этихъ обоихъ поколѣніяхъ такое глубокое измѣненіе организаціи, что судить о ихъ филогеніи и генетическихъ отношеніяхъ къ другимъ, свободнымъ животнымъ очень трудно. Остается возможно тщательнѣе изучать развитіе обоихъ поколѣній, и тутъ уже нельзя упускать изъ виду ни одного органа, какое бы временное значеніе онъ не имѣлъ. Церкарія есть молодая форма еффекундарнаго поколѣнія, которая живетъ короткое время свободной жизнью своихъ предковъ и мы необходимо должны изучить всѣ ея органы, а въ особенности тѣ, которые хотя и временно служатъ ей для движенія.

Основное назначеніе хвоста церкарій — служить органомъ передвиженія: это назначеніе онъ и исполняетъ у громаднаго большинства церкарій. Въ такихъ случаяхъ онъ является въ видѣ цилиндрическаго простого или расщепленнаго на концѣ придатка къ заднему концу тѣла церкаріи и можетъ развивать на себѣ различныя дополненія въ видѣ плавниковъ, волосковъ, перышекъ и т. п. Къ этому первоначальному значенію хвоста можетъ присоединяться и другое, какъ, напримѣръ, значеніе приманки, какъ это мы видимъ у Cerc.

macrocerca, у которой хвостъ достигаетъ громадной величины сравнительно съ тѣломъ и, подражая способомъ движенія личинкамъ комаровъ, дѣлается добычей хищныхъ личинокъ стрекозъ. Вѣроятно, такое же значеніе имѣетъ хвостъ у описанныхъ здѣсь Cerc. equitator, Cerc. plumosa и Cerc. pennata. У Cerc. ocellata хвостъ служитъ органомъ осязанія; у однихъ изъ группы Cystophora хвостъ служитъ временной защитой, у другихъ органомъ нападенія и ловли, какъ стрѣла, какъ арканъ и проч. и проч.

Вслѣдствіе такого различія въ употребленіи хвостъ можетъ принимать весьма разнообразныя формы—отъ простой цилиндрической до такой сложной, какъ у Cerc. saggitarius. Оставляя пока въ сторонѣ такіе сложные хвосты, какъ въ послѣднемъ примѣрѣ, мы сначала поставимъ себѣ задачу разобраться въ морфологіи болѣе простыхъ хвостовъ безъ отношенія къ ихъ функціи. Принято различать двѣ главныя формы хвостовъ: a) простыя и b) расщепленныя. Такая классификація имѣетъ за собою нѣкоторое значеніе, однако насъ она не можетъ удовлетворить, такъ какъ не содержитъ въ себѣ опредѣленныхъ данныхъ относительно генезиса хвоста: мы получимъ эти данныя, если узнаемъ происхожденіе каналовъ выдѣлительной системы въ хвостѣ и ихъ отношеніе къ такъ называемому мочевому пузырю.

Какъ извѣстно, главные сосуды выдѣлительной системы у церкарій состоятъ изъ двухъ продольныхъ стволовъ, пробѣгающихъ вдоль тѣла, которые впадаютъ въ парный пузырь, открывающійся на заднемъ концѣ. Выдѣлительная система хвоста, если она существуетъ, состоитъ изъ одного центральнаго канала, начинающагося отверстіемъ мочевого пузыря и оканчивающагося гдѣ нибудь въ хвостѣ двумя отдѣльными отверстіями съ боковъ (см. рис. 7 и 8).

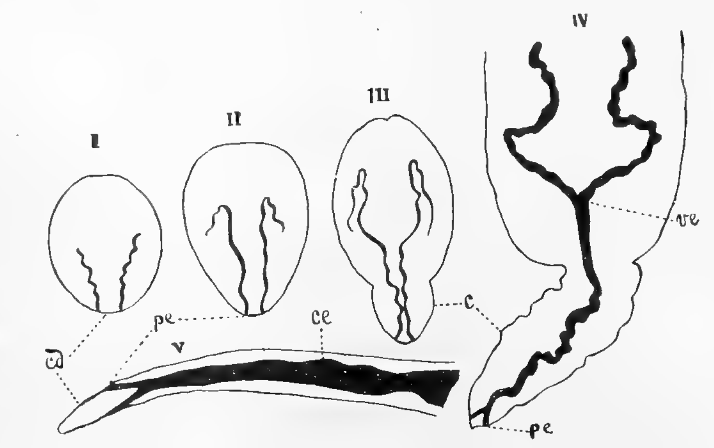


Рис. 7. Развитіе главныхъ сосудовъ выдѣлительной системы у церкаріи Amphistomum subclavatum по Looss'у. I—IV — постепенныя стадіи развитія, V — конецъ хвоста зрѣлой церкаріи. *Cd* — хвостъ s. st., *c* — хвостъ, *pe* — отверстія главныхъ стволовъ въ хвостѣ, *ce* — центральный каналъ въ хвостѣ.

Морфологическое значеніе всѣхъ этихъ отдѣловъ станетъ намъ вполнѣ понятнымъ, если мы познакомимся съ ихъ происхожденіемъ у эмбріоновъ церкарій. Looss (1892) въ своей прекрасной работѣ объ Amphistomum subclavatum даетъ рядъ рисунковъ, изображающихъ постепенное развитіе внѣшней формы и выдѣлительной системы этой церкаріи. Нѣкоторые изъ этихъ рисунковъ я здѣсь на рис. 7 и воспроизвожу въ контурахъ.

Какіе же выводы мы можемъ сдѣлать изъ этихъ рисунковъ? 1) хвостъ церкаріи A. subclavatum морфологически соотвѣтствуетъ всему заднему отдѣлу церкаріи вмѣстѣ съ отверстіями боковыхъ стволовъ выдѣлительной системы; 2) самый срединный участокъ задней

части тѣла, помѣщающійся у эмбріона между отверстіями боковыхъ сосудовъ, который мы условимся называть хвостомъ s. str., у взрослой церкаріи представленъ въ видѣ небольшого участка—*cd*—кончика хвоста; 3) мочевой пузырь церкаріи есть образованіе парное, происшедшее изъ двухъ, слившихся между собою стволовъ; такое же значеніе имѣетъ и центральный каналъ хвоста, и наконецъ 4) церкарія, послѣ того какъ она потеряетъ хвостъ, слѣдовательно и въ половозрѣломъ состояніи, представляетъ не полное животное, задній отдѣлъ тѣла котораго вмѣстѣ съ отверстіями выдѣлительной системы утерянъ. Всѣ эти выводы представляются мнѣ очень важными, и для того, чтобы перенести ихъ на всѣхъ остальныхъ церкарій, необходимо убѣдиться, что такой способъ происхожденія хвоста и его сосудовъ свойственъ и всѣмъ другимъ церкаріямъ. Изученіе литературныхъ данныхъ, а такъ же и собственныя наблюденія показали мнѣ, что этотъ способъ является самымъ распространеннымъ. При этомъ оказалось, что длина хвоста s. str. у различныхъ церкарій очень варіируетъ: такъ у Cercaria trivesicata изъ Syndesmya alba (табл. III, рис. 43) отверстія выдѣлительной системы лежатъ почти въ концѣ хвоста; характерно при томъ расширеніе концевыхъ вѣточекъ, которыя могутъ быть сравнены съ мочевыми пузырями (рис. 8 *a*); у Cerc. echinata по изображенію La Valett, дополненному Wagener'омъ, напротивъ, хвостъ s. str. очень удлиненъ (рис. 8 *c*); у того же автора мы находимъ еще два рисунка, которые воспроизведены мною здѣсь въ контурахъ (рис. 8): одинъ (*b*) представляетъ конецъ тѣла такъ называемой Stummelschwanzige церкаріи, а другой (*d*), особенно поучительный, одной изъ церкарій Echinostoma изъ Limnaea Stagnalis.

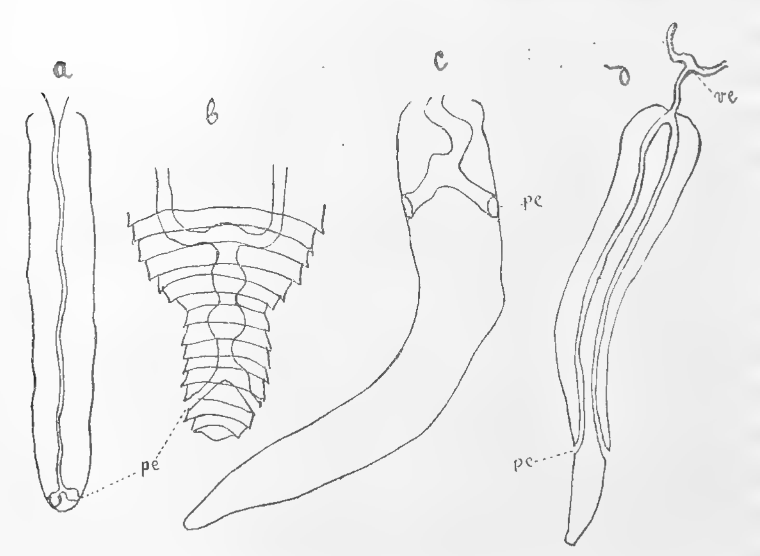


Рис. 8. Простые хвосты церкарій, у которыхъ выдѣлительная система открывается наружу двумя отдѣльными отверстіями: *a*—Cercaria trivesicata изъ Syndesmya alba; *b* — Cerc. sp.? изъ Limax rufa; *c*—Cercaria echinata la Val.; *d*—Echinostomen—Cercarien изъ Limnaeus stagnalis; *ve*—мочевой пузырь. Рис. *b*, *c* и *d* составлены по Wagener'y: «Beiträge zur Entwickelungs-Geschichte der Eingeweidewürmer» Taf. 36 A. Figg. 11, 12, 13.

Здѣсь особенно ясно морфологическое значеніе центральнаго канала въ хвостѣ: какъ будто какая то внѣшняя сила сдавила тѣло церкаріи и боковые стволы слились въ одинъ и образовали мочевой пузырь; тамъ же, гдѣ это сдавливаніе или перетяжка не дѣйствовали, сосуды остались отдѣльными.

Такимъ же путемъ образовались главные сосуды у нѣкоторыхъ изъ тѣхъ церкарій, которыя обладаютъ расщепленнымъ хвостомъ (рис. 9). Здѣсь центральный сосудъ развѣт-

вляется ими непосредственно съ развѣтленіемъ хвоста, какъ у Cerc. discursata (рис. 9 *b*), или онъ значительно укороченъ, какъ у Cercaria fissicauda (рис. 9, *c*) и пробѣгаетъ въ значительной своей части въ видѣ отдѣльныхъ двухъ сосудовъ. Какъ въ томъ, такъ и въ другомъ случаѣ центральный каналъ происходитъ изъ сліянія двухъ сосудовъ эмбріона (рис. 9 *a*), и открывается поэтому двумя отдѣльными отверстіями на концахъ вѣтвей: такимъ образомъ хвостъ s. str. здѣсь въ сущности отсутствуетъ.

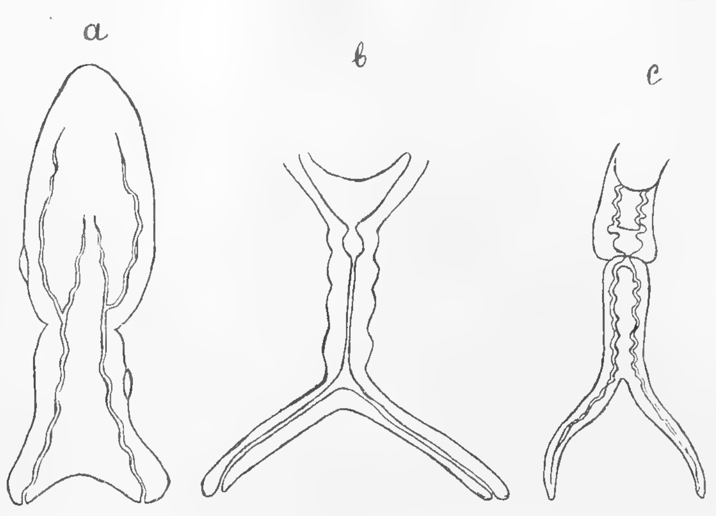


Рис. 9. Расщепленные хвосты церкарій съ выдѣлительной системой, открывающейся двумя отверстіями на концахъ вѣтвей: *a*—эмбріонъ Cercaria vivax по Looss'у «Recherches sur la Faune Paras. de l'Egypte». Pl. XV, fig. 173; *b*—Cercaria discursata; *c*—Cercaria fissicauda по la Valett «Symbolae etc.» II Tab., fig. VI.

Гораздо менѣе распространенъ другой способъ образованія мочевого пузыря, при которомъ главные боковые сосуды не переходятъ въ хвостъ, и послѣдній, такимъ образомъ, оказывается лишеннымъ этого отдѣла выдѣлительной системы; соотвѣтственно этому и составъ хвоста образованнаго этимъ способомъ морфологически иной, чѣмъ только что разсмотрѣнный. На первыхъ стадіяхъ развитія (рис. 10) стволы выдѣлительной системы расположены такъ же, какъ и у A. subclavatum (рис. 7, I), а дальнѣйшія стадіи ихъ развитія, какъ видно на этихъ схемахъ (рис. 10 *a*, *b*, *c*, *d*) будутъ отличаться тѣмъ, что часть тѣла, гдѣ открываются эти сосуды, не принимаетъ участія въ образованіи хвоста; послѣдній выростаетъ изъ того участка, который былъ названъ мною хвостомъ s. str. Въ то время, какъ выростаетъ эта часть, на спинной сторонѣ зародыша, гдѣ появляется перетяжка, отдѣляющая тѣло отъ хвоста, возникаетъ углубленіе наружныхъ слоевъ, которое захватываетъ съ собою и отверстія боковыхъ стволовъ, сдвинутыхъ развивающимся на брюшной сторонѣ хвостомъ на спинную сторону.

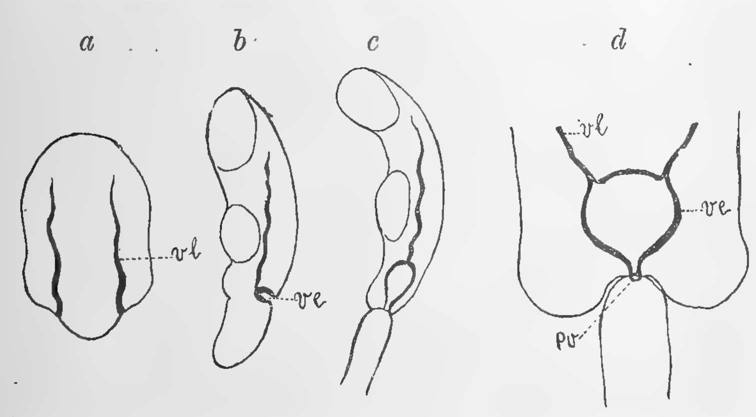


Рис. 10. Схемы развитія выдѣлительной системы и пузыря у церкарій съ примитивнымъ хвостомъ: *vb* — главные боковые сосуды, которые на стадіяхъ *c* и *d* входятъ въ сообщеніе съ эктодермическимъ, самостоятельно закладывающимся пузыремъ *ve*, открывающимся наружу отверстіемъ *pv* со спинной стороны у основанія хвоста.

Такимъ образомъ, сначала образуется углубленіе, которое при дальнѣйшемъ развитіи превращается въ пузырь, открывающійся наружу на спинной сторонѣ церкаріи, на границѣ между хвостомъ и туловищемъ, а хвостъ совсѣмъ не получаетъ стволовъ выдѣлительной системы. Такой способъ развитія пузыря мнѣ удалось наблюдать у церкарій: D. cygnoides, D. folium, D. globiporum (Cerc. micrura), у Cerc. equitator, а такъ же и у Cerc. ocellata, обладающей расщепленнымъ хвостомъ. На таб. IV, рис. 57 *ves* представленъ у меня сагиттальный разрѣзъ черезъ эмбріона Cerc. equitator, какъ разъ на той стадіи, когда образуется мочевой пузырь (*ves*) путемъ инвагинаціи эктодермическихъ клѣтокъ; этотъ рисунокъ соотвѣтствуетъ стадіи *b* на схемѣ 10. Такимъ же путемъ образуется простой хвостъ и эктодермическій мочевой пузырь Cerc. armata, судя по воспроизводимымъ мною здѣсь рисункамъ Schwarze[1]) (рис. 11). Интересно здѣсь то, что у зрѣлой церкаріи боковые выросты задней части тѣла, охватывающіе корень хвоста, на внутренней своей сторонѣ несутъ ряды щетинокъ, такъ что уже по этому признаку можно подозрѣвать, что конецъ тѣла Cerc. armata образованъ парою боковыхъ выростовъ, входящихъ у другихъ церкарій въ составъ хвоста.

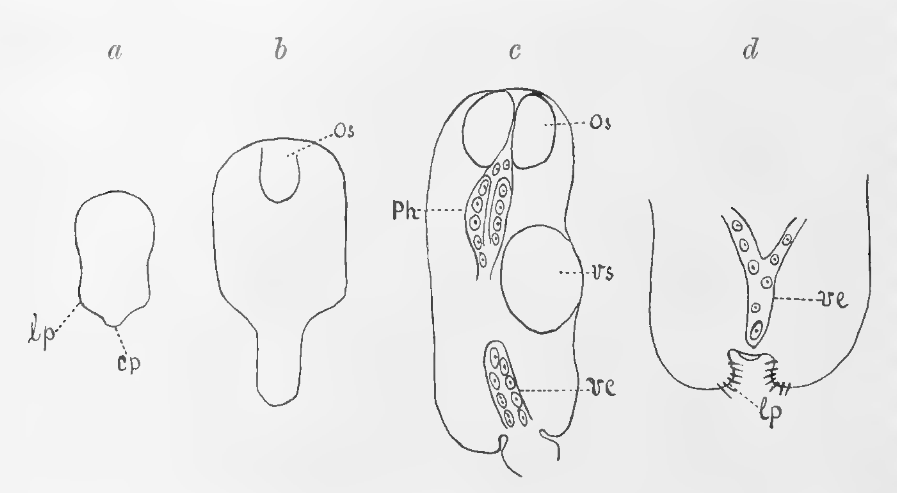


Рис. 11. Нѣкоторыя изъ стадій развитія Cercaria armata по Schwarze l. c. Taf. III, figg. 3, 4, 5 und 10. На стадіи *a* видны: зачатокъ примитивнаго хвоста *cp* и парныхъ боковыхъ выступовъ *lp*, которые дальше въ образованіи хвоста не участвуютъ. *Os*—зачатокъ ротовой присоски, *vs*—брюшной присоски, *Ph*—Pharynx, *ve*—мочевой пузырь, *d*—фронтальный разрѣзъ черезъ заднюю часть церкаріи незадолго передъ концемъ развитія, *lp*—боковые выросты съ щетинками, соотвѣтствующіе *lp* на стадіи *a*.

Очень часто можно заранѣе опредѣлить, какимъ изъ описанныхъ способовъ произошло развитіе мочевого пузыря и хвоста, если только тщательно изучить строеніе этихъ органовъ у зрѣлой церкаріи: стѣнки мочевого пузыря при второмъ способѣ развитія имѣютъ ясно выраженный эпителіальный характеръ; въ большинствѣ случаевъ самый пузырь сохраняетъ грушевидную форму, соотвѣтствующую его происхожденію изъ непарнаго зачатка, и боковые каналы безъ постепеннаго перехода открываются туда, немного отступя отъ его вершины; на саггитальномъ разрѣзѣ черезъ такую церкарію (напр., см. таб. IV, рис. 58 Cerc. equitator) можно легко замѣтить на спинной сторонѣ отверстіе мочевого пузыря наружу и, наконецъ, хвостъ такихъ церкарій лишенъ центральнаго и парнаго канала, откры-

1) Schwarze. Die postembryonale Entwickelung der Trematoden. 1885.

вающагося на немъ двумя отдѣльными отверстіями. Если мы имѣемъ дѣло съ церкаріей, обладающей расщепленнымъ хвостомъ, то судить о способѣ образованія ея хвоста и пузыря еще легче: кромѣ упомянутыхъ признаковъ у церкарій съ эктодермическимъ пузыремъ развилокъ имѣетъ видъ придатка къ хвосту, а не части цѣлаго, какъ въ первомъ случаѣ.

Теперь сопоставимъ между собою наши схемы развитія хвоста и главныхъ сосудовъ выдѣлительной системы (рис. 12). Изъ сравненія между собою простого хвоста II *b* и такого же III *b*, а также расщепленнаго I *b* съ расщепленнымъ IV *b* ясно видно, что не смотря на наружное сходство, эти хвосты — не гомологичны: морфологическій составъ простого и расщепленнаго хвоста, развившагося первымъ способомъ не покрывается составомъ хвостовъ, происшедшихъ вторымъ способомъ. Въ составъ первыхъ входитъ хвостъ s. str. зародыша и задняя часть тѣла его съ отверстіями выдѣлительной системы; въ составъ вторыхъ — только хвостъ s. str. Отсюда мы должны заключить и далѣе, что тѣло половозрѣлыхъ трематодъ, происшедшихъ изъ церкарій перваго рода морфологически отличны отъ тѣхъ, которыя развились изъ церкарій второго рода: въ то время какъ послѣднія обладаютъ цѣльнымъ тѣломъ, первыя—усѣченнымъ, безъ задней его части, которая ушла на образованіе сложнаго хвоста. Далѣе, мочевой пузырь, не смотря на его сходство у различныхъ видовъ трематодъ можетъ быть и не гомологичнымъ: въ случаѣ перваго способа развитія— это продуктъ сліянія главныхъ боковыхъ стволовъ и поэтому происхожденія мезодермическаго; во второмъ случаѣ онъ — образованіе независимое отъ выдѣлительной системы и происходитъ изъ эктодерма. Морфологическая неравноцѣнность хвостовъ церкарій особенно ясно выражается въ развитіи формы расщепленныхъ хвостовъ той и другой категоріи. Если мы имѣемъ церкарію съ расщепленнымъ хвостомъ сложнаго состава, то уже на самыхъ начальныхъ стадіяхъ развитія можно замѣтить два отдѣльныхъ зачатка вѣтвей хвоста (рис. 12, I *a*). Такъ, напримѣръ, это было указано мною для Bucephalus и Cerc. discursata (1909^{b})[1]) и la Valett'омъ (1854) для Cerc. gracilis [2]); кромѣ того мною былъ описанъ у тѣхъ же церкарій и зачатокъ хвоста s. str., который при дальнѣйшемъ развитіи исчезаетъ. Совсѣмъ иной видъ имѣютъ церкаріи съ простымъ составомъ расщепленнаго хвоста: На первыхъ стадіяхъ нельзя замѣтить, будетъ ли это простой или расщепленный хвостъ — зачатокъ имѣетъ видъ стержня съ гладкимъ концомъ (рис. 12, III *a*) и только впослѣдствіи на немъ появляются зачатки вѣтвей (рис. 12, IV *a*). Такъ развивается расщепленный хвостъ, по моимъ наблюденіямъ, у Cerc. ocellata и такъ же, судя по рисункамъ Baer'a [3]) и у Cerc. furcata.

Факты и мысли, высказанныя нами въ этомъ отдѣлѣ, приводятъ насъ къ выводу, что заднiй конецъ церкаріи устроенъ гораздо сложнѣе, чѣмъ это до сихъ поръ представляли и, такъ сказать, въ полномъ составѣ, со всѣми зачатками задній конецъ церкаріи надо пред-

---

1) Taf. X, fig. 29.

2) Symbolae ad Trematodam etc. Tab. I, figg. XIII 3, 4, 5.

3) Baer, K. Beiträge zur Kenntniss der nieder Tiere. In Nov. Act. Acad. Leop. Carol. 1826, Taf. XXXI. 6. b. Цитировано по *Moulinié* «De la reproduction chez les Trématodes endo-parasites». 1856. Pl. VI. Fig. 3 A, B, C и D.

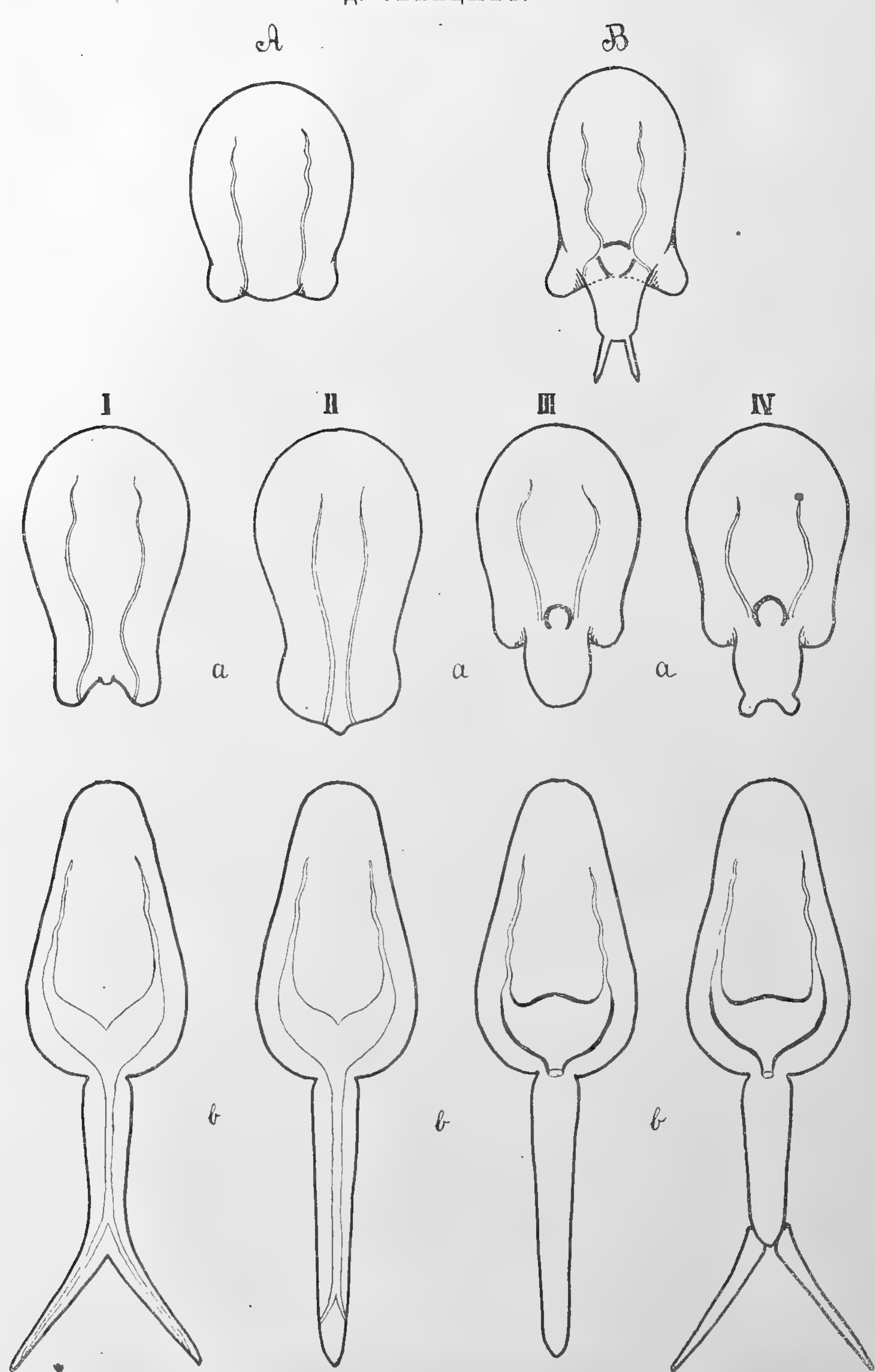


Рис. 12. Схемы, поясняющія развитіе хвоста и мочевого пузыря у церкарій. *A*—начальная исходная форма эмбріона церкаріи, которая дальше можетъ развиваться однимъ изъ слѣдующихъ четырехъ способовъ: I, II, III и IV. *A*—эмбріоны на тѣхъ стадіяхъ развитія, когда уже ясно видно направленіе, по которому пойдетъ дальнѣйшее развитіе хвоста и мочевого пузыря; *b*—соотвѣтствующія взрослыя формы. Так. обр. *a*—*b* суть стадіи развитія четырехъ формъ: I и II—Distomum imcompletum; III и IV—D. completum. I—cum fissicauda composita, II—cum solidicauda composita, III—cum solidicauda primitiva, IV—cum fissicauda primitiva. *B*—комбинированная форма церкаріи со всѣми придатками формъ I—IV.

ставлять въ такомъ видѣ (рис. (схема) 12, *B*): тѣло продолжается назадъ двумя выступами, которые нѣсколько отодвинуты на спинную сторону и туда же обращены своими концами; между ними съ брюшной стороны помѣщается третій придатокъ—хвостъ s. str., который оканчивается развилиной. Въ дѣйствительности такой церкаріи еще не было описано, и мы знаемъ только такихъ церкарій, и которыхъ развиваются или только парные придатки туловища, образуя простой или расщепленный хвостъ перваго изъ описанныхъ типовъ, или только центральный придатокъ тоже въ формѣ простого или расщепленнаго хвоста; однако, нѣтъ никакого основанія думать, что не существуетъ церкарій съ полнымъ комплектомъ придатковъ: теоретически это совершенно допустимо, и мнѣ кажется, что въ церкаріяхъ изъ группы Cystophora мы какъ разъ и имѣемъ такія формы, которыя въ очень измѣненномъ видѣ имѣютъ или всѣ, или почти всѣ теоретически допускаемые придатки.

Эмбріонъ C. saggitarius, какъ видно на таб. II, рис. 29, имѣетъ два ствола выдѣлительной системы; на заднемъ концѣ замѣчаются зачатки трехъ придатковъ—два крупныхъ боковыхъ о среднiй съ брюшной стороны—зачатокъ хвоста s. str. На рис. 30 мы уже видимъ перетяжку, отдѣляющую весь хвостъ отъ тѣла, а на слѣдующихъ рисункахъ 31, 32, 33 и 26 дальнѣйшее развитіе и превращеніе ихъ въ ленту (*a*), султанъ (*c*) стрѣлу (*b*) и колпакъ (*d*); первые два морфологически соотвѣтствуютъ боковымъ придаткамъ на задней части тѣла нашей схемы полной церкаріи (рис. 12, *B*), а другіе два ($c+d$) гомологичны развилинѣ на простомъ хвостѣ этой же церкаріи. Теперь разберемъ рисунки, изображающіе развитіе C. laqueator. Намъ приходится здѣсь начинать съ болѣе поздней стадіи, чѣмъ у C. saggitarius. На таб. III, рис. 38 показываетъ намъ эмбріона церкаріи въ профиль; хвостовая перетяжка ясно видна, такъ же хорошо видны и стволы выдѣлительной системы, которые соединяются въ одинъ центральный каналъ, и въ такомъ видѣ вступаютъ въ зачатокъ хвоста, гдѣ на концѣ придатка $a+c$ оканчивается двумя отдѣльными отверстіями. Такое расположеніе каналовъ доказываетъ намъ, что здѣсь мы имѣемъ дѣло со слившимися вмѣстѣ боковыми выступами тѣла, гомологичными *a* и *b* у C. saggitarius. На право отъ этого придатка, слѣдовательно съ брюшной стороны виденъ довольно значительный выступъ—зачатокъ хвоста s. str. (*b*). На рис. 39, 40, 41 и 42 мы видимъ дальнѣйшее развитіе этихъ придатковъ, которые превращаются въ ленту ($a+c$), стрѣлу (*b*) и колпакъ (*d*). Въ концѣ концовъ всѣ они принимаютъ видъ нитей (рис. 31). При такомъ толкованіи можетъ представиться нѣсколько сомнительнымъ приписываемый нами придатку $a+c$ двойной морфологическій составъ, но это не такъ, и всякія на этотъ счетъ сомнѣнія могутъ быть оставлены, если присмотрѣться къ слѣдующему рис. 13. Cerc. appendiculata, который я перерисовалъ у Pelseneer'a (*l. c.*). Мы видимъ здѣсь на занимающемъ насъ придаткѣ (*q*—въ обозначеніи Pelseneer'a) два небольшихъ выроста, гомологичныхъ вѣтвямъ расщепленнаго хвоста сложнаго морфологическаго состава.

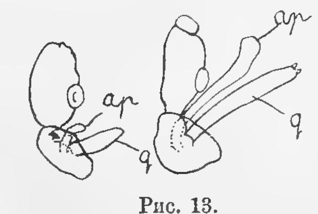


Рис. 13.

Развитое здѣсь пониманіе морфологіи хвоста можетъ оказать услуги дѣлу изученія

церкарій, такъ какъ позволяетъ легко разобраться въ такихъ сложныхъ образованіяхъ, какъ хвостъ церкарій изъ группы Cystophora. Однако, кромѣ этого, такъ сказать, практическаго значенія наше пониманіе имѣетъ такъ же и важное теоретическое значеніе, помогая намъ разобраться въ исторіи происхожденія трематодъ. Такъ какъ филогенетическіе вопросы съ успѣхомъ, могутъ рѣшиться только послѣ сравненія строенія церкаріи съ партенитой, то я откладываю свои выводы до конца этой части и главу о строеніи церкаріи закончу таблицей предлагаемой мною системы классификаціи хвостовъ.

A.

1. Solidicauda primitiva (III). Примѣры: Cerc. equitator, Cerc. macrocerca.
2. Fissicauda primitiva (IV). Примѣры: Cerc. ocellata, Cerc. furcata.

B.

1. Solidicauda composita (II). Примѣры: Cerc. Amph. subclavatum, Cerc. Echinostoma.
2. Fissicauda composita (I). Примѣры: Cerc. fissicauda, Cerc. discursata.

2 ГЛАВА.

Къ морфологіи партенитъ.

По установившемуся со времени Leuckart'а взгляду на трематодъ партениты считаются личиночными формами, которыя подъ вліяніемъ паразитизма стали способными рано развивать свои половые продукты; соотвѣтственно этому и самую форму размноженія слѣдовало бы называть не партеногенезисомъ, а педогенезисомъ. Послѣдствіемъ этого взгляда было то, что строеніе партенитъ, какъ преполагаемыхъ личинокъ, мало возбуждало къ себѣ интереса и только немногіе рисковали сдѣлать попытку сравнить организацію редіи и дистомы, какъ, напр., Leuckart и Looss (1892). Моя гипотеза происхожденія и развитія паразитизма у трематодъ, подробно изложенная въ 3 этюдѣ по филогеніи трематодъ (1910), заставляетъ меня иначе смотрѣть на партенитъ: это взрослыя животныя „партениты", размножающіяся партеногенетическими яйцами, а дистомы суть личинки маритъ, рано развившія свои половые продукты вслѣдствіе благопріятныхъ условій паразитизма въ позвоночныхъ. Съ моей точки зрѣнія морфологическая цѣнность редій значительно больше, чѣмъ дистомидъ: въ партенитѣ я вижу подвергшееся глубокой дегенераціи то первоначальное существо, которое когда то впервые перешло къ паразитизму, и поэтому всякая мелочь въ ея строеніи должна быть предметомъ особаго вниманія и тщательнаго изученія. Продолжительный паразитизмъ произвелъ въ организаціи партенитъ значительныя опустошенія, вырывая безъ остатка почти всѣ высшіе признаки организаціи, которые были когда то свойственны ихъ свободнымъ предкамъ; однако еще кое что и уцѣлѣло, и это не-

многое, которое будетъ предложено здѣсь вниманію читателей, оказывается все таки настолько значительнымъ, что оно въ состояніи поколебать установившійся взглядъ на генетическія отношенія трематодъ.

Я остановлюсь въ этой главѣ только на двухъ морфологическихъ вопросахъ, которые меньше всего обращали на себя вниманіе изслѣдователей, а именно на внѣшней формѣ партенитъ и ихъ полости тѣла.

1. Наружное строеніе.

Цилиндрическое тѣло партениты (см. схему рис. 14 *c*) несетъ на переднемъ концѣ ротовое отверстіе; задній конецъ его заостренъ и имѣетъ видъ хвоста. На этомъ тѣлѣ можно различить слѣдующіе три отдѣла: передній — голову, средній — туловище и задній — хвостъ; границей между головой и туловищемъ служитъ складка наружныхъ покрововъ вродѣ воротника, а между туловищемъ и хвостомъ — пара выростовъ. Радіальная симметрія тѣла партениты нарушается только этими придатками и еще единственнымъ половымъ отверстіемъ, помѣщающимся на туловищѣ почти непосредственно подъ воротникомъ обыкновенно на небольшомъ бугоркѣ — половомъ сосочкѣ и соединяющимъ полость тѣла съ наружной средой. Прежде всего необходимо установить положеніе этихъ двухъ образованій относительно другъ друга, находятся ли они на одной и той же половинѣ тѣла партениты, или нѣтъ? Оказывается, что это не такъ легко: большинство изслѣдователей мало обращало вниманія на эту «частность» и мнѣ пришлось убѣдиться въ этомъ, когда я у одного автора нашелъ два изображенія одной и той же партениты съ различнымъ положеніемъ полового отверстія относительно парныхъ придатковъ. Мнѣ пришлось потратить немало времени на сличенія между собою рисунковъ различныхъ авторовъ, чтобы достигнуть согласія ихъ съ моими наблюденіями, и теперь можно считать установленнымъ, что половое отверстіе находится на той же половинѣ тѣла, гдѣ и придатки, но не симметрично по отношенію къ нимъ, а немного сдвинуто въ сторону отъ плоскости, проходящей вдоль тѣла партениты между парными придатками, плоскости, которую можно назвать саггитальной.

Которую же сторону партениты надо считать спинной и которую брюшной, ту-ли на которой находятся парные придатки и лежитъ половое отверстіе, или противоположную? Обыкновенно принято (именно это слово и приходится здѣсь употребить) считать первую брюшной, а послѣднюю спинной. Я не знаю, какія были основанія для такого сужденія и кто первый предложилъ такое толкованіе тѣла партенитъ, такъ какъ имѣющіяся на этотъ счетъ въ литературѣ данныя — очень скудны. Такъ, напр., существуетъ предположеніе, что половое отверстіе партенитъ гомологично таковому у маритъ, а такъ какъ послѣднее лежитъ у маритъ на брюшной сторонѣ, то и у партенитъ ту сторону, гдѣ находится половое отверстіе надо считать брюшною. Далѣе, высказывалось соображеніе, что парные придатки партенитъ суть новообразованія, развитыя ею для передвиженія въ органахъ хозяина, а такъ какъ органы передвиженія, конечности, развиваются обыкновенно на брюшной сто-

ронѣ, то и у партенитъ эту сторону нужно считать брюшною. Слабая обоснованность этихъ сужденій вполнѣ ясна; въ самомъ дѣлѣ, для того, чтобы ссылаться на гомологію половыхъ отверстій маритъ и партенитъ, надо сначала доказать, что тутъ есть гомологія, т. е. что эти отверстія лежатъ на одной и той же сторонѣ и у маритъ и партенитъ, потому что другихъ какихъ либо основаній, кромѣ желанія свести организацію этихъ двухъ поколѣній къ одному плану строенія, нѣтъ. Если даже согласиться съ этой гомологіей, то все-таки рѣшенія вопроса о томъ, что считать у партениты брюшной стороной, мы не получимъ, потому что половое отверстіе находится у маритъ не только на брюшной сторонѣ, но и сбоку и на переднемъ концѣ и на заднемъ концѣ, такъ что самая гомологичность этого органа въ предѣлахъ только маритъ должна быть поставлена подъ большимъ сомнѣніемъ. Что касается предположенія о парныхъ придаткахъ, то оно не приложимо къ партенитамъ: это — паразиты тканевые, они лежатъ въ печени или въ половыхъ органахъ и ихъ цилиндрическое тѣло получаетъ одинаковыя и равноцѣнныя раздраженія со всѣхъ сторонъ, такъ что съ этой точки зрѣнія нѣтъ никакихъ преимуществъ на брюшной, или спинной сторонѣ, и придатки, если они только были нужны, могли развиться гдѣ угодно, но во всякомъ случаѣ расположеніе ихъ должно бы соотвѣтствовать радіальной симметріи тѣла партенитъ. Если же допустить, что они развиваются изъ зачатковъ, которые были свойственны еще предкамъ трематодъ, то не говоря уже о большой произвольности этого допущенія, прійдется предположить у турбеллярій или ихъ предковъ парныя конечности на брюшной сторонѣ, о которыхъ, насколько мнѣ извѣстно, еще ничего не было слышно.

На поверхности тѣла партенитъ мы не можемъ найти ни одного признака, который бы помогъ намъ опредѣлить ея брюшную сторону; если-бы ротовое отверстіе было хоть немного сдвинуто въ сторону отъ центра, тогда можно было бы считать ту сторону брюшною, по направленію которой было бы обнаружено это перемѣщеніе, на самомъ дѣлѣ ничего подобнаго мы не наблюдаемъ, и даже щетинки въ своемъ расположеніи вокругъ ротового отверстія, хотя и образуютъ перерывы на мѣстахъ, соотвѣтствующихъ саггитальной плоскости, не представляютъ никакихъ данныхъ для того, чтобы отличать одну изъ сторонъ, какъ брюшную, другую — какъ спинную[1]). За разрѣшеніемъ занимающаго насъ вопроса мы должны обратиться къ внутреннему строенію партенитъ и при томъ не къ кишечному каналу, который подобно тѣлу слѣдуетъ радіальному строенію, а къ центральной нервной системѣ, которая одна только и можетъ безапелляціонно разрѣшить наше недоумѣніе.

Нервная система партенитъ почти что не изучена и то что мы о ней знаемъ можетъ быть выражено въ нѣсколькихъ словахъ: позади глотки съ боковъ кишки лежитъ парное скопленіе нервныхъ клѣтокъ, которыя связаны другъ съ другомъ широкой коммиссурой, опоясывающей кишку съ одной стороны, отъ этихъ же скопленій отходятъ тонкія коммис-

---

1) Въ своей работѣ 1905 г. я подъ вліяніемъ общаго настроенія считалъ у партенитъ брюшной стороной ту, на которой находятся парные придатки, и при описаніи чувствительныхъ щетинокъ и бугорковъ у партенитъ Diplodiscus subclavatus и Monostomum flavum пользовался словами «брюшной» и «спинной» въ этомъ ошибочномъ смыслѣ.

суры и по другую сторону кишки, гдѣ онѣ, повидимому, входятъ въ соединеніе съ гораздо болѣе мелкими гангліями, расположенными симметрично относительно первыхъ[1]). Впередъ и назадъ отъ первыхъ гангліевъ тянутся двѣ пары нервныхъ стволовъ. Повидимому, эти крупныя скопленія нервныхъ элементовъ, соединяющіяся широкой коммиссурой, представляютъ собою головной мозгъ или надглоточныя ганглія, гомологичныя таковымъ у маритъ, а въ такомъ случаѣ и та сторона партениты, гдѣ лежитъ парный надглоточный ганглій и будетъ спинною стороною, а такъ какъ половое отверстіе и парные придатки помѣщаются на той сторонѣ, гдѣ лежитъ надглоточный ганглій, то слѣдовательно ихъ положеніемъ и опредѣляется снаружи спинная сторона партениты.

Такимъ образомъ, нашъ анализъ строенія партенитъ привелъ насъ къ такой оріентировкѣ тѣла партенитъ, которая противоположна общепринятой, и мы брюшной стороной будемъ считать ту, на которой нѣтъ ни полового отверстія ни придатковъ. Этотъ выводъ имѣетъ очень важныя послѣдствія, такъ какъ только при этомъ условіи возможно опредѣлить истинное морфологическое значеніе этихъ наружныхъ органовъ партенитъ и свести къ одному плану строеніе партенитъ и маритъ. Но прежде, чѣмъ переходить къ этимъ вопросамъ, я приведу еще одно наблюденіе, одинъ незначительный фактъ, который тоже говоритъ въ пользу принятой нами оріентировки тѣла партенитъ. Всякій, кто имѣлъ случай вскрывать моллюсковъ, зараженныхъ партенитами, вспомнитъ, что когда партениты попадали на свободу, ихъ тѣло изгибалось дугой такъ, что придатки оказывались на выпуклой сторонѣ, другими словами, партениты изгибались на брюшную сторону. Не входя въ изслѣдованіе причинъ общей всѣмъ билятерально симметричнымъ животнымъ наклонности изгибаться на брюшную сторону (это та же самая причина, которая обусловливаетъ эту симметрію и появленіе конечностей на брюшной сторонѣ, и которую можно обозначить словомъ геотаксисъ), я остановилъ вниманіе читателей на этомъ фактѣ затѣмъ, чтобы показать, что и такое незначительное на первый взглядъ явленіе, какъ наклонность изгибать свое тѣло въ ту или другую сторону, можетъ послужить основаніемъ для нѣкоторыхъ выводовъ морфологическаго характера, въ томъ случаѣ если другихъ данныхъ для этого недостаточно. Если бы у насъ не было рѣшительныхъ данныхъ со стороны нервной системы, тогда для оріентировки тѣла партениты пришлось бы прибѣгнуть къ этому признаку, который несомнѣнно имѣетъ морфологическія основанія въ строеніи и распредѣленіи мускульныхъ и нервныхъ волоконъ, но они то пока и ускользаютъ отъ нашихъ наблюденій.

Теперь переходимъ къ выясненію морфологическаго значенія парныхъ придатковъ партенитъ. Тотъ фактъ, что они представляютъ образованіе не постоянное можетъ имѣть два объясненія, другъ друга исключающія: или это аппаратъ дегенерирующій, или вновь образующійся. Я уже имѣлъ случай выше указать, что считать этотъ органъ новообра-

---

1) Мои наблюденія надъ нервной системой партенитъ пока находятся еще на такой стадіи, что опубликовать ихъ еще нельзя и данныя объ этой меньшей второй парѣ ганглій, установлены мною пока только у одного вида партениты, наблюдавшейся мною въ живомъ состояніи въ Севастополѣ.

зующимся нельзя, такъ какъ онъ слѣдуетъ билятерально симметричному плану, несогласному со вторичнымъ радіальнымъ строеніемъ партенитъ; такое, напримѣръ, значеніе можно придать воротнику, отдѣляющему голову отъ туловища, къ такимъ же новообразованіямъ слѣдуетъ отнести и тѣ радіальные подвижные выросты, какіе извѣстны намъ у партенитъ Cerc. spinifera. Изъ всего этого слѣдуетъ, что парные придатки партенитъ представляютъ рудиментъ органа, свойственнаго еще непаразитическимъ предкамъ трематодъ, обладавшимъ двусторонней симметріей.

Большого разнообразія въ положеніи парныхъ придатковъ относительно другихъ частей мы, какъ и слѣдовало ожидать, не находимъ: у однихъ изъ видовъ они стоятъ почти перпендикулярно къ саггитальной плоскости, но въ большинствѣ случаевъ они образуютъ съ нею болѣе или менѣе острый уголъ, и правильнѣе было бы опредѣлить ихъ, какъ боковые придатки, направленные своими концами на спинную сторону и назадъ. Положеніе ихъ по продольной оси точно опредѣлить довольно трудно: можно сказать, что они помѣщаются ближе къ заднему концу, и въ томъ случаѣ, когда ясна граница между туловищемъ и хвостомъ, имѣющемъ видъ конуса на цилиндрическомъ тѣлѣ, тогда эти придатки помѣщаются на этой границѣ, какъ бы заканчивая собою цилиндрическое туловище. Сравнительно съ величиною послѣдняго отдѣла они варіируютъ очень сильно, но во всякомъ случаѣ никогда не превышаютъ длины туловища; обыкновенно у старыхъ партенитъ они меньше, чѣмъ у молодыхъ, или даже совсѣмъ исчезаютъ съ возрастомъ. Форма и строеніе ихъ варіируетъ у различныхъ видовъ въ незначительной степени и особаго интереса не представляютъ.

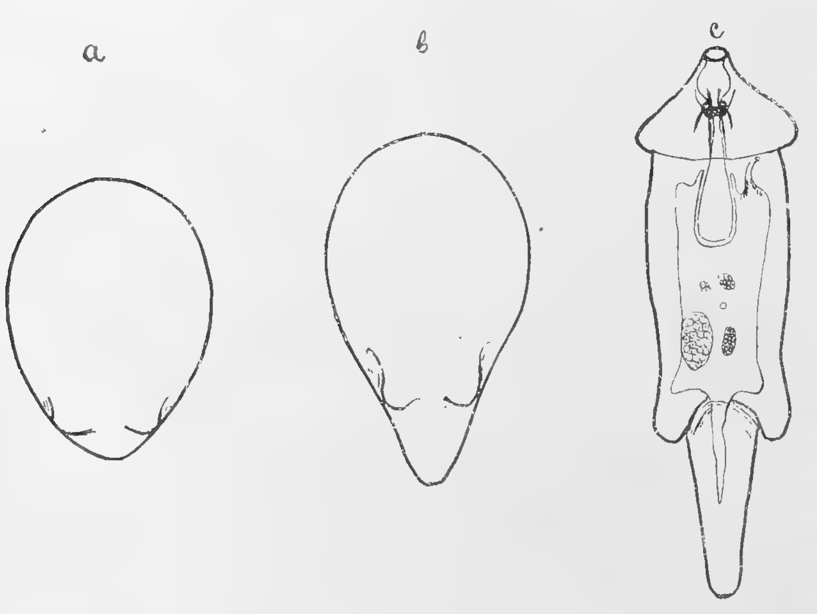


Рис. 14. Схемы трехъ послѣдовательныхъ стадій развитія партениты.

Сравнивая между собою схему строенія партениты съ церкаріей, можно придти къ заключенію, что между ними возможна нѣкоторая аналогія, однако дѣло получаетъ совсѣмъ другой оборотъ, если сравнить между собою не взрослые организмы, а эмбріоны: тогда мы увидимъ, что между этими организмами существуетъ настоящая гомологія. Какъ показываютъ рисунки *a*, *b* и *c*, на раннихъ стадіяхъ развитія зародышъ партениты не отличается существенно отъ церкаріи со сложнымъ расщепленнымъ хвостомъ (срв. рис. 12 на

стр. 70), и это сходство не случайное, такъ какъ и въ томъ и въ другомъ случаѣ мы имѣемъ дѣло съ одними и тѣми же органами: и у партенитъ, и у церкарій тѣло заканчивается двумя боковыми выростами, между которыми на брюшной сторонѣ помѣщается третій, непарный выростъ—хвостъ, однимъ словомъ эти органы и у партенитъ и у церкарій гомологичны. Такимъ образомъ, въ результатѣ нашего анализа строенія редій оказалось, что возможно провести гомологію между хвостомъ церкаріи и концомъ тѣла партениты. Этотъ выводъ я считаю очень цѣннымъ, такъ какъ этимъ снова подтверждается справедливость высказаннаго мною въ предыдущей главѣ взгляда на морфологическое значеніе хвоста церкаріи, который является не провизорнымъ только органомъ личинки, но и органомъ палингенетическимъ, которымъ характеризовались и свободные предки трематодъ.

2. Полость тѣла и половое отверстіе.

Полость тѣла партенитъ привлекала къ себѣ вниманіе изслѣдователей гораздо болѣе, чѣмъ наружное строеніе. Причина этого заключалась въ томъ, что въ полости тѣла происходитъ образованіе зародышей слѣдующаго поколѣнія, и было важно съ теоретической точки зрѣнія рѣшить вопросъ, происходитъ-ли здѣсь образованіе зародышей безполымъ путемъ, т. е. путемъ почкованія, или же половымъ? Въ результатѣ многочисленныхъ изслѣдованій было установлено, что во всѣхъ случаяхъ зародыши будущихъ поколѣній развиваются изъ отдѣльныхъ клѣтокъ, входящихъ въ составъ стѣнокъ тѣла партенитъ и что эти клѣтки суть яйца, такъ какъ во многихъ случаяхъ удается обнаружить въ нихъ тѣ же самыя явленія, какія сопровождаютъ обыкновенно созрѣваніе яицъ (см. объ этомъ подробнѣе въ III ч. въ главѣ о размноженіи). Что касается морфологической стороны вопроса о полости тѣла анеффекундарнаго поколѣнія, есть ли это настоящая полость тѣла, какъ это слово мы привыкли понимать по отношенію къ аннелидамъ и другимъ полостнымъ животнымъ, или же это образованіе sui generis вродѣ щелей въ паренхимѣ, слившихся въ одну полость для помѣщенія потомства, то этотъ вопросъ мало занималъ изслѣдователей. Главная причина такого отношенія къ этому важному органу заключалась въ томъ, что не ощущалось необходимости въ самой постановкѣ вопроса о морфологическомъ значеніи «такъ называемой» полости партениты, разъ положеніе трематодъ среди безполостныхъ червей считалось упроченнымъ. Я держусь иного взгляда на генетическія отношенія трематодъ, и отношу ихъ къ полостнымъ животнымъ, поэтому для меня постановка этого вопроса должна быть обязательной. Однако доказать, что полость партенитъ есть настоящая полость тѣла очень трудно: эмбріологическія данныя и морфологическій составъ этой части тѣла таковы, что допускаютъ толкованіе и въ ту и въ другую сторону; я не сомнѣваюсь, что если бы трематоды съ самаго начала считались полостными животными, то какихъ либо особыхъ доказательствъ въ пользу того, что полость партенитъ есть настоящая, можетъ быть и не потребовалось. Я со своей точки зрѣнія нахожусь въ особомъ положеніи и долженъ найти какія нибудь данныя, которыя бы безспорно доказали правильность моихъ предположеній—и мнѣ

кажется, что я нашелъ эти данныя: *строеніе полового отверстія и его отношеніе къ полости тѣла партенитъ.*

Самъ по себѣ фактъ существованія сообщенія полости тѣла партениты съ наружной средой еще не можетъ считаться достаточнымъ, чтобы считать эту полость настоящей, такъ какъ это сообщеніе можетъ считаться простымъ половымъ протокомъ, гомологичнымъ такому же образованію у турбеллярій—необходимо доказать, что онъ гомологиченъ какому либо образованію, существующему у полостныхъ животныхъ. Благодаря изслѣдованіямъ послѣдняго времени надъ выдѣлительной системой безпозвоночныхъ и въ особенности работамъ Goodrich'a (1897, 1899, 1900, 1901, 1902, 1904) мы знаемъ, что полость тѣла можетъ сообщаться съ наружной средою посредствомъ каналовъ двухъ сортовъ: или посредствомъ нефридій, или посредствомъ половыхъ воронокъ (Genital funnel = Genital trichter). Оба эти образованія морфологически другъ отъ друга независимы, но могутъ входить между собою въ такія тѣсныя соотношенія, что бываетъ очень трудно отдѣлить ихъ одно отъ другого; такъ, напримѣръ, это бываетъ, когда половая воронка теряетъ собственный протокъ и пользуется для выведенія изъ полости тѣла половыхъ продуктовъ нефридіальными каналами, почему прежде и думали, что половые протоки аннелидъ суть соотвѣтственнымъ образомъ измѣненные нефридіи. Происходитъ половая воронка изъ полости тѣла, и слѣдовательно мыслима только у полостныхъ животныхъ. Ея характерная особенность—мерцательные волоски и наклонность вступать въ связь съ нефридіальной системой, безразлично какого состава: будетъ ли это протонефридій или нефридій съ нефростомами. Такъ какъ у партенитъ хорошо развита система протонефридія, то насъ въ данномъ случаѣ можетъ интересовать только отношеніе ея къ первой. I. Meisenheimer (1909) на 339 стр. своего труда, посвященнаго обзору выдѣлительныхъ органовъ у безпозвоночныхъ животныхъ, даетъ сводку всѣхъ комбинацій, какія себѣ можно представить между этими двумя самостоятельными образованіями; такъ какъ въ дальнѣйшемъ для насъ это окажется необходимымъ, то я позволяю себѣ здѣсь сдѣлать выписку изъ этой таблицы, а рядомъ съ нею помѣщаю соотвѣтствующія схемы, взятыя мною изъ Goodrich'a (1900).

Если стоять на той точкѣ зрѣнія, что полость партенитъ есть настоящая полость тѣла, то мы должны найти у нихъ сообразно съ дѣйствительнымъ положеніемъ дѣла, во-первыхъ, половую воронку, а во-вторыхъ, по крайней мѣрѣ двѣ комбинаціи между нею и протонефридіемъ, предполагаемыя схемою *a* и схемою *c*. Мои изысканія въ этомъ направленіи увѣнчались полнымъ успѣхомъ, и я теперь могу доказать, что у партенитъ трематодъ есть не только комбинаціи *a* и *c*, но и еще одна, занимающая переходное между ними положеніе. Рис. 24 на табл. II показываетъ комбинированный продольный разрѣзъ черезъ Parthenita saggitarius: справа отъ ротового отверстія видно половое отверстіе, ведущее въ извитой каналъ, который оканчивается въ полости тѣла расширенной и неправильно-лопастной воронкой, полость которой и начальная часть канала усажены нѣжными и тонкими волосками, имѣющими видъ мерцательныхъ (я не считаю себя въ правѣ утверждать, что они «мерцательные», такъ какъ въ живомъ состояніи этотъ органъ я не наблюдалъ). Слѣдующій

Характеристики.	*Примѣры.*	*Схемы.*
a) Половая воронка и протонефридій функціонируютъ самостоятельно и открываются наружу отдѣльными отверстіями.	до сихъ поръ только гипотетическая форма	a
b) Половая воронка теряетъ собственное отверстіе и пользуется для выведенія половыхъ продуктовъ выводнымъ каналомъ протонефридія.	Goniadidae Phyllodocidae	в
c) Половая воронка теряетъ сообщеніе съ наружной средой и превращается въ «рѣсничный органъ», а протонефридій функціонируетъ самостоятельно.	Glyceridae Nephthyidae	c

рис. 25 представляетъ копію одного изъ поперечныхъ разрѣзовъ черезъ переднюю часть той же партениты, съ цѣлью показать естественный видъ половой воронки среди другихъ тканей и органовъ. Несомнѣнно здѣсь мы имѣемъ комбинацію *a*, которая пока только теоретически предполагалась создателями этой таблицы и схемъ. Теперь я предлагаю ознакомиться съ моимъ рис. 95 на табл. VI, представляющимъ поперечный разрѣзъ черезъ партениту Dist. folium, какъ разъ на мѣстѣ половой воронки. Эта партенита полового отверстія не имѣетъ, тѣло ея простое, мѣшковидное съ толстыми стѣнками, состоящими изъ нѣсколькихъ слоевъ крупныхъ клѣтокъ, заполненныхъ жиромъ. На одномъ изъ концовъ этой партениты и помѣщается половая воронка, которая имѣетъ видъ неправильной формы пластинки, вдающейся въ полость тѣла и усаженной длинными волосками. Половая функція ею потеряна, а взамѣнъ этого она пріобрѣла другую функцію въ качествѣ вспомогательнаго органа къ выдѣлительной системѣ, признакомъ чего служитъ скопленіе около нея массы пламневидныхъ клѣтокъ (*Fe*) протонефридія. Слѣдовательно здѣсь мы имѣемъ случай, который предвидится схемою *c*, когда половая воронка превращается въ такъ называемый рѣсничный органъ, несущій часть функцій протонефридія. Предлагаю сравнить этотъ мой рисунокъ съ рисункомъ, изображающимъ нефридіальную систему Glycera syphonostoma Goodrich'a (1899), чтобы убѣдиться въ полномъ сходствѣ этихъ образованій у той и другой формы. Наконецъ мой рис. 96 на VI табл., изображающій часть разрѣза черезъ Parthenita sp. изъ Limnaeus stagnalis, представляетъ еще третью комбинацію между половой воронкой и протонефридіемъ. Половая воронка имѣетъ здѣсь собственное отверстіе наружу, но тѣмъ не менѣе она служитъ такъ же и выдѣлительной системѣ, соотвѣтственно чему и

мерцательные волоски ея превратились въ очень тонкія и нѣжныя нити, плавающія въ полостной жидкости, а пламневидныя клѣтки скопились въ большомъ количествѣ въ этой области. Эту партениту я и имѣлъ возможность наблюдать живою и меня сразу же удивила масса пламневидныхъ клѣточекъ въ области полового сосочка, работающихъ очень энергично. Благодаря сокращеніямъ стѣнокъ тѣла, которыя партенита время отъ времени производила, полостная жидкость въ ней переливалась съ одного мѣста на другое и было ясно видно движеніе волосковъ, увлекаемыхъ этими потоками. На основаніи этихъ примѣровъ можно сдѣлать заключеніе, что въ большинствѣ случаевъ у партенитъ половая воронка превращается въ вспомогательный органъ къ протонефридіямъ и при этомъ ея мерцательные волоски превращаются въ тонкія нити, приводящія продукты распада изъ полостной жидкости къ мѣсту своего прикрѣпленія, гдѣ поэтому и собираются пламневидныя клѣтки протонефридія.

Остается нерѣшеннымъ еще одинъ вопросъ: не представляетъ ли половой каналъ партенитъ въ цѣломъ образованія болѣе сложнаго—комбинаціи половой воронки и нефридія съ нефростомомъ, какъ это имѣетъ мѣсто у Syllidae, Eunicidae, Aphroditidae и проч.? Этотъ вопросъ пока остается открытымъ.

Такимъ образомъ, *полость тѣла партенитъ есть настоящая полость, которая можетъ сообщаться съ наружной средой посредствомъ половой воронки.* Изъ этого основного положенія можно вывести нѣсколько интересныхъ заключеній:

1. *Несимметричное положеніе полового отверстія у партенитъ на спинной сторонѣ показываетъ, что у предковъ трематодъ было два такихъ органа, открывавшихся на границѣ между головою и туловищемъ.*

2. *Отсутствіе полости тѣла у маритъ есть явленіе вторичное. Остатки ихъ полости тѣла нужно искать въ половыхъ железахъ—яичникахъ и сѣмянникахъ и въ половыхъ протокахъ.*

3. *Лауэровъ каналъ маритъ соотвѣтственно своему несимметричному положенію на спинной сторонѣ и связи съ половыми протоками и соотвѣтственно своему строенію и физіологическому отправленію* (онъ открывается въ полость половыхъ органовъ отверстіемъ, усаженнымъ мерцательными волосками работающими наружу и служитъ, какъ думаютъ нѣкоторые, для выведенія изъ половой полости ослабѣвшихъ живчиковъ; раньше думали, что этотъ каналъ служитъ для оплодотворенія) *гомологиченъ половому каналу партенитъ.*

Конечнымъ результатомъ всякаго сравнительно-анатомическаго изслѣдованія, желаетъ ли этого самъ авторъ, или нѣтъ, будетъ вопросъ о филогеніи и о генетическихъ отношеніяхъ избранной для такого изученія группы животныхъ. Тѣмъ болѣе необходимо такое заключеніе здѣсь, такъ какъ вся эта работа была предпринята мною, какъ видно изъ предисловія къ этой части, «съ заранѣе обдуманнымъ намѣреніемъ».

Вопросъ о происхожденіи трематодъ усложняется тѣмъ, что здѣсь мы имѣемъ дѣло съ паразитизмомъ двухъ различныхъ поколѣній, изъ которыхъ одно, анеффекундарное, имѣетъ болѣе простой видъ и паразитируетъ въ моллюскахъ, другое, еффекундарное, построено сложнѣе и паразитируетъ въ позвоночныхъ. Развитіе организаціи шло у этихъ двухъ поколѣній при различныхъ условіяхъ, подъ вліяніемъ которыхъ и образовались эти двѣ основныя формы—*редія* и *дистома*. Которая же изъ этихъ формъ въ большей чистотѣ сохранила признаки ихъ свободножившаго предка? Вотъ вопросъ, который прежде всего долженъ рѣшить тотъ, кто желаетъ построить гипотезу происхожденія трематодъ. Морфологическая цѣнность редіи и дистомы съ этой точки зрѣнія очень различна: одна изъ нихъ должна быть признана исходной формой и болѣе примитивной, другая — производной. Въ этой постановкѣ вопроса уже предрѣшено, что смѣна поколѣній, гетерогонія, предшествовала развитію паразитизма: такъ это и должно быть, потому что способность къ какой-либо изъ формъ анеффекундарнаго размноженія представляетъ одно изъ древнѣйшихъ свойствъ Metazoa, о чемъ подробнѣе будетъ сказано въ главѣ о размноженіи въ III ч. этого труда. Итакъ, если мы, слѣдуя этому требованію, признаемъ дистому исходной формой, тогда такіе признаки редій, какъ парные придатки, полость тѣла, половая воронка и проч. придется отнести на счетъ новообразованій, развившихся подъ вліяніемъ паразитизма въ моллюскахъ; если же исходной формой будетъ признана редія, тогда эти же самые признаки получаютъ совсѣмъ другое значеніе.

Необходимость въ такой послѣдовательности рѣшенія вопросовъ о происхожденіи трематодъ прежде какъ то мало сознавалась, этимъ и объясняется то логическое противорѣчіе, которое мы находимъ, напримѣръ, у Лейкарта, когда онъ, съ одной стороны, утверждаетъ, что моллюскъ былъ первичнымъ хозяиномъ трематодъ, а съ другой стороны, дистому считаетъ основной формой для установленія генетическихъ отношеній трематодъ. Отсюда слѣдуетъ, что прежде чѣмъ рѣшать вопросъ о происхожденіи трематодъ, необходимо рѣшить другой, тѣсно связанный съ нимъ, вопросъ о происхожденіи паразитизма и смѣны хозяевъ. Этотъ вопросъ уже рѣшался мною (1905, 1910) поэтому я ограничусь здѣсь только тѣмъ, что является для насъ существенно необходимымъ. Къ паразитизму перешло прежде всего партеническое поколѣніе, для котораго моллюскъ былъ изначальнымъ хозяиномъ, а потомъ къ этому же образу жизни перешли и мариты, избравшіе своимъ хозяиномъ позвоночное животное. До этого мариты покидали своихъ паразитическихъ родителей-партенитъ еще въ личиночномъ періодѣ, нѣкоторое время вели свободный образъ жизни, потомъ инцистировались, достигали полового развитія послѣ выхода изъ цисты и откладывали свои яйца, изъ которыхъ развивалась личинка другого поколѣнія—мирацидій, заражающій моллюсковъ. Мариты перешли къ паразитизму случайно въ тотъ періодъ своей жизни, который названъ нами личиночнымъ, когда адолескарія находилась еще въ цистѣ. Вотъ эти пункты и будутъ для насъ основными положеніями, на которыхъ мы и сдѣлаемъ попытку построить планъ гипотетическаго существа, предка трематодъ.

Можно утверждать, что свободный предокъ трематодъ обладалъ билатеральной сим-

метріей, на что указываютъ парные придатки партенитъ и отчасти слѣдующая той же симметріи нервная система. Потомъ эта симметрія начала уступать мѣсто другой симметріи, радіальной, такъ ясно выраженной въ цилиндрической формѣ партенитъ, въ положеніи ротового отверстія, окруженнаго концентрическими рядами щетинокъ и, наконецъ, въ строеніи центральной нервной системы. Какая могла быть причина этого явленія? Мы знаемъ изъ примѣровъ, представляемыхъ другими животными, что переходъ къ лучевой симметріи первоначально билятеральнаго животнаго совершается при условіи перехода его отъ свободнаго къ сидячему образу жизни. Эта причина и была у трематодъ, когда ихъ партениты сдѣлались комменсалистами моллюсковъ. Съ этого времени жизнь обоихъ поколѣній трематодъ сдѣлалась различною и эволюція партенитъ пошла по другому направленію, чѣмъ у маритъ, назначеніе которыхъ состояло въ распространеніи половыхъ продуктовъ. Намъ придется оставить всякія попытки возстановить организацію этого свободнаго поколѣнія, которое потомъ въ состояніи личинки сдѣлалось паразитомъ позвоночныхъ, и мы остановимъ свое вниманіе на томъ предкѣ трематодъ, который уже измѣнился подъ вліяніемъ сидячаго образа жизни, потерялъ органы движенія, пріобрѣлъ радіальную симметрію и которому мы дадимъ соотвѣтствующее названіе — «пропартенита».

Итакъ, пропартенита обладала цилиндрическимъ тѣломъ, на переднемъ концѣ котораго помѣщалось ротовое отверстіе, а на заднемъ, вытянутомъ въ два боковыхъ придатка, помѣщался съ брюшной стороны хвостъ, заканчивающійся развилкой, см. схемы *A* и *B*, рис. 15. Съ помощью этихъ придатковъ пропартенита и прикрѣплялась къ своему хозяину. Эти же придатки, соотвѣтственнымъ образомъ измѣненные служили для свободнаго поколѣнія маритъ органами движенія, которые отчасти сохранились еще и теперь у церкарій. Въ самомъ дѣлѣ, предполагать у предковъ трематодъ какіе нибудь другіе органы движенія, напримѣръ, рѣсничный покровъ, какъ это думаютъ нѣкоторые, производящіе трематодъ отъ турбеллярій, значитъ не считаться съ дѣйствительностью: если бы такой покровъ существовалъ у промаритъ, въ такомъ случаѣ церкаріи, конечно, и сохранили бы его, какъ необходимый для нихъ органъ передвиженія; между тѣмъ у послѣднихъ мы не находимъ ни малѣйшаго намека на мерцательный эпителій и встрѣчаемъ его только у мирацидіевъ, личинокъ, которыя могутъ служить исходной формой для многихъ изъ Metazoa. Мы должны приписать нашей пропартенитѣ кожу, состоящую изъ клѣточныхъ элементовъ, выдѣляющихъ на свободной поверхности кутикулу, или хитинъ, или что нибудь подобное. Въ полость тѣла пропартениты проникалъ кишечный каналъ, который позади ротовой полости образовалъ мускулистое расширеніе — глотку или желудокъ — и прямолинейно шелъ къ заднему концу тѣла. Существовало-ли анальное отверстіе? Я думаю, что на этотъ вопросъ можно отвѣчать утвердительно и вотъ почему: мы видѣли, что у нѣкоторыхъ церкарій, а именно у обладающихъ полнымъ тѣломъ и примитивнымъ хвостомъ, мочевой пузырь развивается независимо отъ главныхъ стволовъ выдѣлительной системы, какъ впячиваніе эктодермическаго слоя, совершенно такъ, какъ развивается задняя кишка, и потому только входитъ въ составъ выдѣлительной системы, что это впячиваніе захватываетъ съ собою

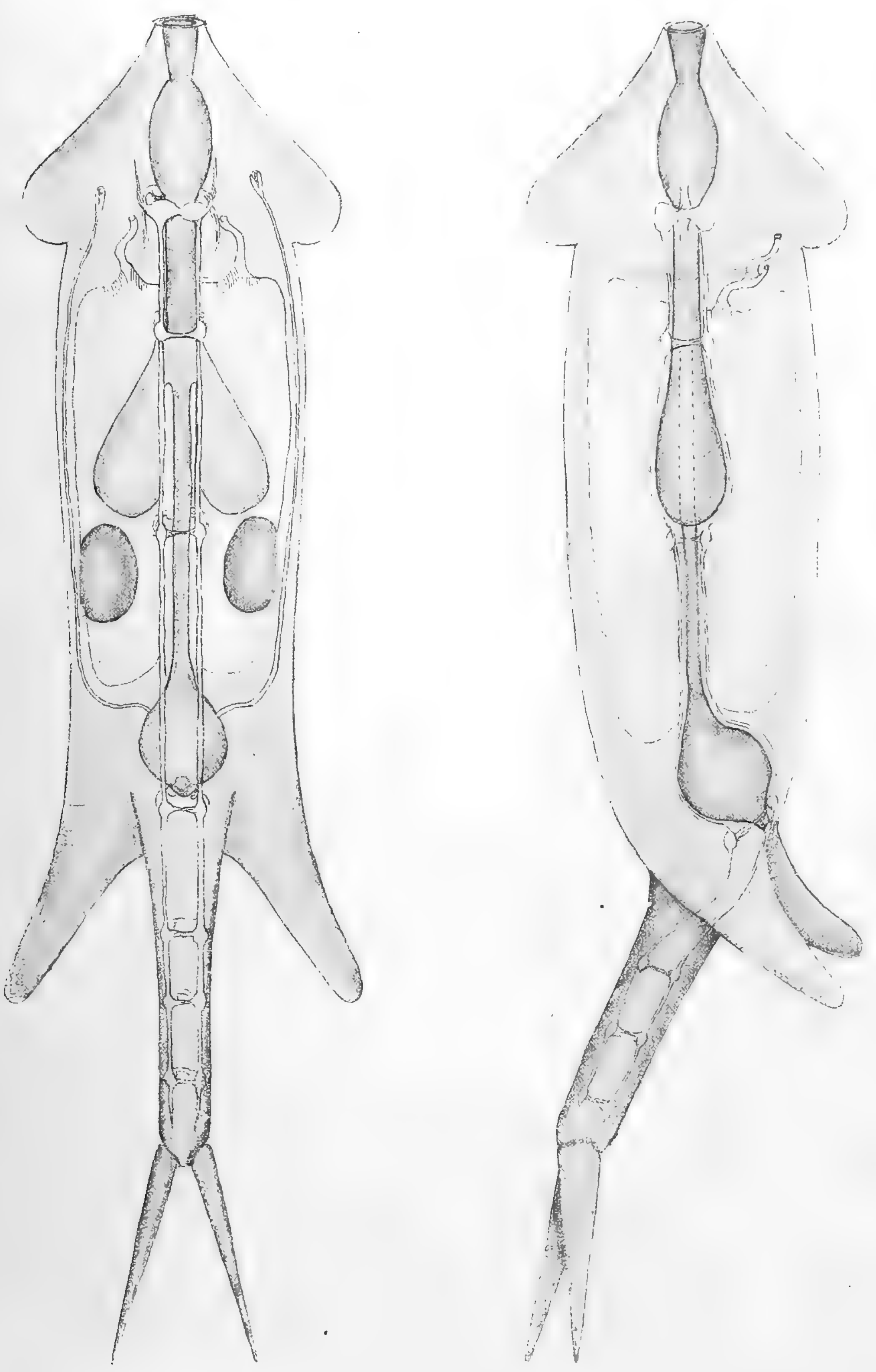


Рис. 15. Схема пропартениты. *A*—видъ съ брюшной стороны; *B*—видъ въ профиль.

и отверстія этихъ стволовъ. Можно было бы сомнѣваться въ моемъ толкованіи, если бы мы знали у церкарій только одинъ способъ образованія мочевого пузыря, который выше описанъ, какъ сліяніе конечныхъ отдѣловъ пары главныхъ сосудовъ, но, извѣстно, что такой способъ встрѣчается только у церкарій съ неполнымъ тѣломъ, т. е. у которыхъ въ составъ хвоста входитъ и та часть тѣла, гдѣ лежитъ зачатокъ эктодермическаго мочевого пузыря. Такимъ образомъ, я считаю возможнымъ изобразить нашу партениту съ задней, пузыреобразной кишкой, которая открывается на спинной сторонѣ у основанія хвоста тамъ же, гдѣ и открывается у церкарій настоящій мочевой пузырь, анальнымъ отверстіемъ. Сюда же открывалась и пара главныхъ сосудовъ выдѣлительной системы протонефридія, распространеннаго въ стѣнкѣ тѣла.

Между кишкой и стѣнками тѣла находилась свободная полость, гдѣ лежали половыя железы. Созрѣвшіе половые продукты выпадали въ эту полость и черезъ пару половыхъ воронокъ, открывающихся впереди на границѣ между головой и туловищемъ двумя порами, выводились наружу. Нервная система состояла изъ двухъ паръ головныхъ гангліевъ, отъ которыхъ впередъ и назадъ шли четыре ствола, связанные между собою кольцевыми коммиссурами, опоясывающими кишку; одна пара принадлежала спинѣ, другая—брюшной сторонѣ, можетъ быть существовала еще и третья, боковая пара, которая имѣется теперь у маритъ. Была ли свойственна пропартинитѣ метамерность? на этотъ счетъ сохранилось очень мало данныхъ и я думаю, что во всякомъ случаѣ у пропартениты подъ вліяніемъ сидячаго образа жизни она уже исчезла и, слѣдовательно, если и была то только у промариты, указаніемъ на что можетъ служить метамерное расположеніе нѣкоторыхъ органовъ, у церкарій, какъ было указано въ 1 главѣ этой части.

Теперь остается дополнить нашу картину еще одною подробностью — прибавить къ кишкѣ пару придатковъ; печеночныхъ выростовъ, соотвѣтствующихъ парной кишкѣ церкаріи, и образъ гипотетической пропартениты будетъ законченъ со всѣми подробностями, какія только мы можемъ получить отъ нашего сравнительно анатомическаго изученія партенитъ и церкарій.

Согласно моей гипотезѣ происхожденія паразитизма трематодъ, мы должны видѣть въ половозрѣлой дистомѣ личинку мариты, которая перешла къ паразитизму въ тотъ моментъ, когда большая часть ея органовъ находилась еще въ зачаткѣ. Естественно ожидать, что нормальное развитіе зачатковъ высшей организаціи было подавлено другими зачатками, вызванными къ жизни новыми условіями существованія и, такимъ образомъ, могли взять перевѣсъ зачатки болѣе древнихъ системъ, на основѣ которыхъ и развилась извѣстная намъ форма дистомы, такъ сильно напоминающая собою турбеллярію. Правда, нѣкоторые изъ органовъ сохранили до извѣстной степени свой характеръ высшей филогенетической степени, но ихъ немного и къ такимъ органамъ нужно причислить прежде всего сложную центральную нервную систему, содержащую въ себѣ элементы такого порядка, которые свойственны только высшимъ представителямъ безпозвоночныхъ (см. **Looss** 1894 и **Bettendorf** 1897), а такъ же метамерность, выражающуюся въ распредѣленіи элементовъ выдѣ-

лительной системы, половыхъ органовъ, кольцевыхъ коммиссуръ нервной системы и чувствительныхъ бугорковъ и щетинокъ на поверхности тѣла. Изъ другихъ признаковъ высшей организаціи у дистомы сохранились; печеночные придатки на кишкѣ и лауэровъ каналъ, какъ остатокъ половой воронки. Все остальное, характерное для дистомъ, я отношу къ признакамъ новымъ, развившимся на основѣ личиночной организаціи, перешедшей къ паразитизму мариты, а именно: плоскую форму, присоски, хорошо развитую систему протонефридія и тѣсно связанное съ этимъ отсутствіе полости тѣла, которая дегенерировала до степени полостей половыхъ железъ и ихъ протоковъ, и наконецъ послѣднее, всецѣло обязанное паразитизму, сложную систему половыхъ органовъ.

Новый паразитизмъ въ обширномъ типѣ позвоночныхъ представилъ для маритъ не только лучшія, но и болѣе разнообразныя условія для развитія по новому пути. Вотъ это обстоятельство въ связи съ тѣмъ, что къ паразитизму перешла форма личиночная, у которой зачатки органовъ находились въ дѣятельномъ состояніи и объясняетъ то громадное разнообразіе формъ, которое мы встрѣчаемъ въ настоящее время среди трематодъ. Вторичный паразитизмъ открылъ для трематодъ обширное свободное поле, и мы застаемъ ихъ какъ разъ въ тотъ моментъ, когда онѣ распредѣляютъ между собою всѣ уголки этого поля: мы наблюдаемъ трематодъ въ моментъ образованія многочисленныхъ видовъ, когда организація ихъ испытываетъ разнообразныя измѣненія и способна къ нимъ, такъ какъ она еще эластична. Специализація еще не успѣла такъ глубоко проникнуть въ организмъ еффекундарнаго поколѣнія, чтобы сдѣлать его застывшимъ и малоподвижнымъ, какъ это имѣетъ мѣсто при болѣе древнемъ паразитизмѣ тѣхъ же трематодъ въ лицѣ ихъ партенитъ, или при паразитизмѣ цестодъ, нѣкоторыхъ усоногихъ и проч. Эта высокая способность къ варіаціямъ необходимо должна соотвѣтственнымъ образомъ отразиться и на партенитахъ, что мы и наблюдаемъ въ тѣхъ случаяхъ, когди одна и та же партенита производитъ двѣ формы церкарій, очень далеко стоящихъ другъ отъ друга по своей организаціи. Это послѣднее явленіе, открытое мною (1910) у Parthenita dimorpha, распространено среди трематодъ больше, чѣмъ можно предполагать и должно быть названо «видообразовательнымъ полиморфизмомъ», такъ какъ здѣсь появившаяся новая форма церкаріи (мариты) можетъ безъ остатка вытѣснить старую и повести такимъ, образомъ, къ созданію новаго вида. Для изученія измѣнчивости и законовъ образованія новыхъ видовъ, мнѣ кажется, трематоды представляютъ одинъ изъ лучшихъ, если не единственный въ своемъ родѣ объектъ.

Въ заключеніе я представляю нѣкоторыя изъ своихъ соображеній о генетическихъ отношеніяхъ трематодъ.

Эндопаразитическихъ трематодъ принято ставить въ тѣсную генетическую связь съ эктопаразитическими. Мнѣ кажется, что связь эта очень проблематична и основывается, главнымъ образомъ, на внѣшнемъ сходствѣ этихъ животныхъ. Я не знаю моногенетическихъ трематодъ такъ, какъ знаю дигенетическихъ и потому боюсь высказывать о нихъ рѣшительныя сужденія, но и того, что мнѣ о нихъ извѣстно, достаточно, чтобы высказаться за

ихъ полифилетическое происхожденіе. Я думаю, что на ряду съ формами, стоящими въ тѣсныхъ генетическихъ отношеніяхъ къ турбелляріямъ; существуютъ и такія, которыя происходятъ отъ дигенетическихъ трематодъ; по крайней мѣрѣ теоретически такое превращеніе дигенетической трематоды для меня вполнѣ допустимо. Я уже имѣлъ случай (1910) довольно обстоятельно высказаться противъ теорій, производящихъ трематодъ-эндопаразитовъ отъ трематодъ-эктопаразитовъ и повторять здѣсь своихъ доводовъ не буду, упомяну только, что превращеніе эндопаразита въ эктопаразита есть явленіе вполнѣ понятное и естественное и мы имѣемъ не мало примѣровъ такихъ превращеній въ лицѣ тѣхъ же дигенетическихъ трематодъ изъ ротовой, носовой и клоакальной полости, которыя въ сущности, говоря являются эктопаразитами.

Помѣщеніе дигенетическихъ трематодъ въ классѣ Platodes, конечно, основано на недоразумѣніи: если бы зоологи впервые познакомились не съ маритами, а съ партенитами, то вѣроятно въ нашихъ учебникахъ зоологіи трематоды не стояли бы рядомъ съ турбелляріями, имѣющими съ ними только внѣшнее и случайное сходство. Несомнѣнно, что трематоды ведутъ свое начало отъ болѣе высоко организованныхъ полостныхъ безпозвочныхъ, но какихъ? Отвѣтить вполнѣ опредѣленно на этотъ вопросъ нельзя, такъ какъ нѣтъ на это у насъ достаточнаго количества данныхъ, но возможно все-таки хоть приближенное рѣшеніе на основаніи той схемы, которую мы составили для гипотетической пропартениты. Она напоминаетъ, съ одной стороны, Trochelmintae, а съ другой, Arthropoda: общимъ для всѣхъ этихъ формъ является отсутствіе мерцательнаго покрова, взамѣнъ котораго развивается кутикула и наружный скелетъ, своеобразная полость тѣла, своеобразная метамерія и своеобразный, для всѣхъ формъ постоянный, задній конецъ тѣла. Наконецъ, если присоединить къ этому еще и общую этимъ животнымъ способность къ партеногенетическому размноженію и гетерогоніи, то предположеніе о генетической связи всѣхъ этихъ формъ вовсе ужъ не такъ необычно.

Часть III біологическая.

1 ГЛАВА.

Хозяинъ и паразитъ.

Моя работа на Севастопольской Біологической Станціи продолжалась всего только 2 мѣсяца, съ 26 мая по 26 іюля. Конечно, за такой короткій срокъ невозможно основательно изучить фауну партенитъ и ихъ потомства, поэтому я смотрю на прилагаемыя здѣсь таблицы отношеній между паразитами и хозяевами главнымъ образомъ, какъ на матеріалъ, которымъ съ удобствомъ можетъ воспользоваться будущій изслѣдователь фауны этихъ животныхъ. Тѣмъ не менѣе, сопоставивши данныя этихъ таблицъ и присоединивши къ нимъ нѣкоторыя наблюденія, сдѣланныя мною въ этотъ срокъ, можно все-таки вывести нѣкоторыя заключенія объ отношеніяхъ между паразитами и моллюсками: этимъ заключеніямъ и будетъ посвящена настоящая глава.

ТАБЛИЦА I.

Списокъ изслѣдованныхъ моллюсковъ.

Виды моллюсковъ.	Число изслѣдованныхъ экземпляровъ.	Число зараженныхъ моллюсковъ.	Число видовъ партенитъ.	Общій % зараженія.
Gastropoda.				
1. Rissoa venusta	1159	11	4	1
2. Hydrobia ventrosa	110	12	5	11
3. Cerithiolum exille	1208	26	4	2,1
4. Cerithium marmoratum	7	0	0	—
5. Cerithium vulgatum	2	0	0	—
6. Nassa reticulata	409	9	1	2,2
7. Trochus euxinus	2	0	0	—
8. Neritula kamyschiensis	8	0	0	—
9. Patella	24	0	0	—
Общее число Gastr.	2929	58	14	2

Виды моллюсковъ.	Число изслѣдованныхъ экземпляровъ.	Число зараженныхъ моллюсковъ.	Число видовъ партенитъ.	Общій % зараженія.
Lamellibranchiata.				
10. Tellina donacilla	7	0	0	—
11. Syndosmya alba	250	5	3	2
12. Venus sp.	81	0	0	—
13. Tapes rugatus	103	7	2	7
14. Cardium simile	17	0	0	—
15. Cardium exigeum	14	1	1	7
16. Cardium sp.	9	0	0	—
17. Gastrana fragilis	31	0	0	
18. Loripes lactens	224	1	1	0,4
19. Mytilus edulis	117	0	0	—
20. Mytilus lineatus	6	0	0	—
21. Modiola phaseolina	26	0	0	—
22. Pecten sp.	131	0	0	—
23. Ostrea edulis	2	0	0	—
Общее число Lamell.	1018	14	7	1,3
Общее число моллюсковъ	3947	72	21	1,8

ТАБЛИЦА II.

Списокъ церкарій.

Виды церкарій.	Хозяинъ.	Число нахожденій.	%.
Cercaria incompleta.			
1. C. sinuosa	Rissoa venusta	7	0,6
2. C. dimorpha	Cerithiolum exille	11	0,9
3. C. zostera	Cerithiolum exille	5	0,4
4. C. Inkermani	Hydrobia ventrosa	2	2
5. C. cribrata	Rissoa venusta	1	0,6
6. C. metentera	Rissoa venusta	2	0,17
7. C. mesentera	Hydrobia ventrosa	1	0,9
8. C. saggitarius	Cerithiolum exille	8	0,6
9. C. laqueator	Rissoa venusta	2	0,17
10. C. trivesicata	Syndosmya alba	2	0,8
11. C. discursata	Syndosmya alba	2	0,8
12. C. hydriformis	Tapes rugatus	3	3

Виды церкарій.	Хозяинъ.	Число нахожденій.	%.
Cercaria completa.			
13. C. equitator	Cerithiolum exille	2	0,16
14. C. quadripterygia	Hydrobia ventrosa	1	0,9
15. C. zernowi	Cardium exigeum	1	7
16. C. suctoria	Hydrobia ventrosa	6	55
17. C. microsoma	Hydrobia ventrosa	2	2
18. C. navicularia	Loripes lacteus	1	0,4
19. C. inconstans	Nassa reticulata	9	2,2
20. C. pennata	Tapes rugatus	4	4
21. C. plumosa	Syndosmya alba	1	0,4

ТАБЛИЦА III.

Списокъ зараженныхъ партенитами моллюсковъ.

Виды моллюсковъ.	Виды партенитъ.	Число наблюденій.	%.
1. Rissoa venusta	1. Cerc. sinuosa	7	0,6
	2. C. cribrata	1	0,06
	3. C. metentera	1	0,06
	4. C. laqueator	2	0,17
2. Hydrobia ventrosa	1. C. Inkermani	2	2
	2. C. mesentera	1	0,9
	3. C. quadripterygia	1	0,9
	4. C. suctoria	6	55
	5. C. microsoma	2	2
3. Cerithiolum exille	1. C. dimorpha	11	0,9
	2. C. zostera	5	0,4
	3. C. saggitarius	8	0,6
	4. C. equitator	2	0,16
4. Nassa reticulata	1. C. inconstans	9	2,2
5. Syndosmya alba	1. C. trivesicata	2	0,8
	2. C. discursata	2	0,8
	3. C. plumosa	1	0,4
6. Tapes rugatus	1. C. hydriformis	3	3
	2. C. pennata	4	4
7. Cardium exigeum	1. C. zernowi	1	7
8. Loripes lacteus	1. C. navicularia	1	0,4

ТАБЛИЦА IV.

Списокъ адолескарій.

Видъ адолескаріи.	Марита.	Партенита.	Посредникъ.
Adolescaria incystidata.			
1. A. perla.......	—	—	Mytilus edul., Venus sp.
2. A. hydrobia....	—	—	Hydrobia ventrosa.
3. A. macropharynx	—	—	Rissoa venusta.
4. A. adipata.....	—	—	Crenilabrus pavo.
5. A. sanguivora...	—	—	Gobius sp.
6. A. valdeinflata..	Echinost. cesticillus	—	Gobius sp.
7. A. progastrica..	—	—	Sagitta.
8. A. sinuosa.....	Microphallinae	Parth. sinuosa	Партениты въ Rissoa ven.
9. A. dimorpha....	Microphallinae	Parth. dimorpha	Партениты въ Cerith. exille.
10. A. zostera.....	Monostomum	Parth. zostera	Водоросли, zostera.
11. A. Inkermani...	Monostomum	Parth. Inkermani	Водоросли, zostera.
12. A. saggitarius...	—	Parth. saggitarius	Партениты въ Cer. exille.
13. A. inconstans...	—	Parth. inconstans	Партениты, Cardium simile.
Adolescaria libera.			
14. A. metagastrica.	—	—	Sagitta.
15. A. appendiculata	Aphanurus stossichi	—	Copepoda, Sagitta.
16. A. praematura..	—	—	Rissoa venusta.
17. A. discursata...	—	Parth. discursata	Mollusca varia.

Общая цифра процента зараженныхъ партенитами моллюсковъ выведена мною на основаніи изслѣдованія почти 4 тысячъ штукъ различныхъ видовъ моллюсковъ. Такое количество совершенно достаточно, что бы считать эту цифру — 1,8 — очень близкой къ дѣйствительности. Однако, при этомъ надо имѣть въ виду, что матеріаломъ для моихъ изслѣдованій служили моллюски изъ Севастопольской бухты, гдѣ фауна имѣетъ иной характеръ, т. е. иной составъ и иное распредѣленіе, чѣмъ въ другихъ областяхъ Чернаго моря, и поэтому эту цифру надо понимать ограничительно. Было бы очень интересно сравнить эти данныя съ распространеніемъ партенитъ у прѣсноводныхъ моллюсковъ; къ сожалѣнію у насъ нѣтъ достаточнаго количества цифръ, если же сравнить съ тѣми, которыя получены мною (1905) относительно фауны окрестностей Варшавы, гдѣ я изслѣдовалъ 2342 штукъ различныхъ моллюсковъ, то окажется, что % зараженія послѣднихъ почти въ 5 разъ превышаетъ морскихъ моллюсковъ. Я снова повторяю, что выводы эти надо принимать очень осторожно и нужно считаться здѣсь со многими условіями и прежде всего съ наличнымъ

составомъ вторичныхъ хозяевъ, главнымъ образомъ, опредѣляющихъ % зараженія моллюсковъ, а потомъ и съ внѣшними условіями, какъ, напр., съ широтой мѣстности, величиною и характеромъ водоема, заселенностью окрестностей и т. п. Все-таки мнѣ, кажется, что можно сдѣлать общій выводъ: % *зараженія морскихъ моллюсковъ партенитами трематодъ ниже, чѣмъ прѣсноводныхъ.*

Исходя изъ той же цифры 1,8% мы можемъ установить правило, что для того, чтобы имѣть представленіе о распространеніи зараженныхъ моллюсковъ какого либо опредѣленнаго вида, необходимо изслѣдовать не десятки, а по меньшей мѣрѣ 100 штукъ этого вида. На этомъ основаніи процентныя данныя, относящіяся къ тѣмъ видамъ моллюсковъ, которыхъ было изслѣдовано менѣе 100, надо принимать, какъ провизорныя, или какъ предположенія.

Цифровыя данныя I таб. убѣждаютъ насъ, что Gastropoda болѣе подвержены зараженію, чѣмъ Lamellibranchiata, и это понятно, если принять во вниманіе образъ жизни и тѣхъ и другихъ: передвигающіяся съ мѣста на мѣсто брюхоногія имѣютъ больше шансовъ встрѣтиться съ мирацидіемъ, чѣмъ неподвижно на одномъ мѣстѣ сидящія Lamellibranchiata; однако я далекъ отъ того, чтобы видѣть въ этомъ единственную причину этой неравномѣрности въ распредѣленіи паразитовъ: я думаю, что есть еще и другія причины, которыя въ настоящее время пока еще не могутъ быть вполнѣ точно опредѣлены и которыя зависятъ отъ біологическихъ или конструктивныхъ особенностей самого хозяина, представляющаго въ этихъ отношеніяхъ бо́льшія или меньшія удобства для паразита. Этимъ, вѣроятно, объясняется и тотъ странный фактъ, что изъ 224 штукъ Loripes lacteus только одинъ экземпляръ, т. е. 0,4 %, оказался зараженнымъ, а 117 штукъ Mytilus edulis и 131 Pecten не дали ни одного зараженнаго экземпляра.

Извѣстно, что нѣкоторыя группы моллюсковъ, а именно, Amphineura и Cephalopoda совершенно не заражены партенитами трематодъ; какъ надо понимать это явленіе? P. Pelseneer (1906) высказываетъ одно очень важное соображеніе, которое я поэтому выписываю цѣликомъ: «Si cette dernière remarque (отсутствіе трематодъ у Amphineura и Cephalopoda) est confirmée par les observations ultérieures, on pourra en conclure que la fixation du stade Cercaire, dans le dévelopment des Distomiens, est historiquement postérieure à la naissance des Classes Céphalopodes et Amphineures, et antérieure, au contraire à la constitution des 3 differents groupes Gastropodes, Scaphopodes et Lamellibranches, aux dépens de leur ancêtre commun Prorhipidoglosse» (l. c. стр., 181). Такъ какъ мои взгляды на происхожденіе паразитизма и смѣны хозяевъ у трематодъ иные, чѣмъ тѣ, которыхъ повидимому держится Pelseneer, то и толкованіе мое этихъ фактовъ будетъ не совпадать съ его толкованіемъ. Во всякомъ случаѣ я очень радъ, что доля отвѣтственности за тѣ выводы, которые я ниже дѣлаю относительно времени появленія на землѣ паразитическихъ партенитъ трематодъ, падаетъ не на одного меня, но и на Pelseneera, заслужившаго имя въ области изслѣдованій филогеніи моллюсковъ.

Эволюція паразита находится подъ строгимъ контролемъ его хозяина и ея направленіе и скорость должны быть вполнѣ согласованы съ организмомъ хозяина и его отправленіями—

говоря общими выраженіями—эволюція паразита стоитъ въ такомъ же отношеніи къ эволюціи его хозяина, какъ всякій органъ хозяина къ цѣлому организму; и тотъ и другой должны быть строго согласованы съ отправленіями организма, и въ случаѣ нарушенія этого равновѣсія организмъ умираетъ. Эту аналогію можно продолжить и дальше: какъ эволюціонирующій органъ оказываетъ вліяніе на весь организмъ и его отправленія, точно такъ же эволюціонирующій паразитъ вліяетъ на хозяина, къ нему приспособляющагося. Вначалѣ взаимоотношенія между хозяиномъ и нарождающимся паразитомъ могутъ быть охарактеризованы словомъ «война»; первымъ покоряется паразитъ, который начинаетъ «приспособляться» къ новымъ условіямъ жизни, а потомъ, послѣ долгой борьбы, къ этому же переходитъ и хозяинъ: тогда между тѣмъ и другимъ наступаетъ «миръ», т. е. такія отношенія, какъ между органами хозяина. Соотвѣтственно этому и организмъ паразита низводится до степени органа, отправленія котораго такъ тѣсно связаны съ его хозяиномъ, что его болѣзнь и его смерть имѣютъ такой же результатъ и для паразита.

Обращая всѣ эти разсужденія къ трематодамъ, мы должны заключить, что между партенитами трематодъ и моллюсками установились какъ разъ тѣ самыя соотношенія, которыя мы назвали мирными и которыя свидѣтельствуютъ о долгомъ уже сожительствѣ этихъ животныхъ. Правда, моллюски все-таки платятъ за этотъ миръ потерей половыхъ функцій: по изслѣдованіямъ Pelseneer'a (1906) результатомъ обильнаго зараженія для многихъ моллюсковъ является ихъ кастрація, но это уже неизбѣжный результатъ борьбы между паразитомъ и тканью, которая оказалась болѣе слабою, чѣмъ паразитъ, и эта борьба не выходитъ изъ границъ борьбы частей организма между собою. Если мы, такимъ образомъ, предполагаемъ тѣсное соотношеніе между партенитами и моллюсками и согласованность въ ихъ функціяхъ, то мы уже тѣмъ самымъ признаемъ *специфичность* партенитъ, т. е. мы должны ожидать, что каждый видъ партениты приспособленъ только къ одному виду моллюска; въ противномъ случаѣ мы должны признать, что одинъ и тотъ же видъ партениты способенъ измѣнять свою конституцію, что мало вѣроятно, или же допустить, что разные виды моллюсковъ представляютъ тождественныя условія для жизни паразита, что такъ же мало вѣроятно. Вотъ съ этой точки зрѣнія таблица II и представляетъ большой интересъ, и вполнѣ понятно здѣсь то обстоятельство, что противъ каждаго вида партениты (церкаріи) во второмъ столбцѣ стоитъ только одно названіе хозяина.

Я стою на такой точкѣ зрѣнія: сколько существуетъ видовъ моллюсковъ, заражаемыхъ партенитами трематодъ, не меньше должно быть и число видовъ послѣднихъ, и каждый видъ партениты долженъ имѣть среди моллюсковъ только одинъ видъ въ качествѣ своего хозяина. На самомъ дѣлѣ, конечно, видовъ партенитъ больше, чѣмъ число видовъ ихъ хозяевъ, и мы убѣждаемся въ этомъ изъ таблицы III, гдѣ видимъ противъ Rissoa venusta, Hydrobia ventrosa и Cerithiolum exille по 4 и даже по 5 названій паразитирующихъ въ нихъ партенитъ. Послѣдствіемъ этого убѣжденія должно быть слѣдующее: такъ какъ виды моллюсковъ измѣняются, измѣняются и ихъ партениты, и если какой нибудь видъ разобьется на рядъ варіететовъ—дастъ начало нѣсколькимъ видамъ, столько же варіететовъ и столько же но-

выхъ видовъ должны дать связанныя съ ними партениты; такой выводъ — неизбѣженъ. Мнѣ могутъ возразить, что въ такомъ случаѣ мы должны ожидать, что близкія по своему строенію церкаріи должны были бы находиться и въ родственныхъ моллюскахъ, между тѣмъ дѣйствительность показываетъ намъ полное отсутствіе этого соотношенія. На это я отвѣчу, что строеніе церкаріи ни въ коемъ случаѣ не можетъ намъ помочь въ опредѣленіи дѣйствительныхъ генетическихъ отношеній между партенитами: церкаріи суть личиночныя формы маритъ, паразитовъ позвоночныхъ; образованіе этихъ формъ и эволюція ихъ шла и идетъ совсѣмъ другими путями, не совпадающими и независимыми отъ тѣхъ, какими она шла у партенитъ. Какъ это будетъ показано ниже, паразитизмъ маритъ — вторичнаго и при томъ недавняго происхожденія. Мы застаемъ маритъ въ самомъ началѣ ихъ эволюціи, какъ паразитовъ, когда отношенія ихъ съ хозяевами могутъ быть охарактеризованы словомъ—война, и для нихъ является характернымъ отсутствіе такой рѣзко очерченной специфичности, которая отличаетъ партенитъ. Достаточно только поверхностнаго взгляда на какой нибудь списокъ дистомидъ, чтобы убѣдиться въ этомъ: противъ каждаго вида дистомы обыкновенно стоитъ цѣлый рядъ названій ихъ хозяевъ — позвоночныхъ. Слѣдовательно, если мы увидимъ, что у двухъ разныхъ видовъ моллюсковъ развиваются церкаріи очень похожія другъ на друга и даже идентичныя, мы все-таки должны отнести ихъ къ двумъ разнымъ видамъ, а ихъ сходство должны объяснить конвергенціей признаковъ маритъ, паразитирующихъ въ одинаковыхъ условіяхъ. Съ другой стороны, виды церкарій очень непохожіе другъ на друга вслѣдствіе того, что ихъ мариты паразитируютъ въ очень различныхъ условіяхъ, напр., въ разныхъ органахъ, или въ разныхъ классахъ позвоночныхъ, на самомъ дѣлѣ могутъ оказаться въ лицѣ ихъ партенитъ очень близкими родственниками и даже сестрами, какъ это доказываетъ намъ случай съ Parthenita dimorpha, а можетъ быть и голостомиды. Мы знаемъ изъ предыдущей части, что строеніе партенитъ чрезвычайно однообразно, и трудно найти какіе нибудь морфологическіе признаки для различенія между ними видовъ, не противорѣчитъ ли это моему взгляду на классификацію трематодъ? Нисколько, мы знаемъ случаи, когда несомнѣнные виды такъ сходны, скажу, идентичны между собою, что пришлось даже выдумать для нихъ особый терминъ — «біологическіе» виды: это же самое слово можно приложить и къ видамъ партенитъ. Нѣтъ правила безъ исключенія — должны быть исключенія и въ установленныхъ нами положеніяхъ: я считаю возможнымъ возникновеніе новаго вида партениты и независимо отъ измѣненія вида его хозяина-моллюска. Легко себѣ представить, что мирацидій какой нибудь опредѣленной мариты случайно попадалъ нѣсколько разъ въ моллюска, который хотя и не былъ хозяиномъ его партениты, но все-таки до извѣстной степени соотвѣтствовалъ тѣмъ условіямъ, какія были необходимы для развитія партенитъ этого вида. Здѣсь на лицо всѣ условія для образованія новаго вида, и таковой можетъ получиться, особенно, если при этомъ и условія зараженія позвоночнаго значительно благопріятнѣе прежнихъ. Однако, я считаю этотъ способъ образованія новаго вида въ значительной степени уступающимъ по распространенію первичному; онъ могъ получить нѣкоторое значеніе только послѣ развитія паразитизма маритъ,

слѣдовательно, уже въ самое послѣднее время. Изъ этого слѣдуетъ, если мы въ одномъ и томъ же видѣ моллюска находимъ нѣсколько видовъ партенитъ, то мы должны сдѣлать заключеніе, что часть ихъ представляетъ новые виды, образовавшіеся вторичнымъ путемъ черезъ посредство маритъ и ихъ хозяевъ.

Еще одно соображеніе въ заключеніе этой главы. У нѣкоторыхъ изслѣдователей (напр., у Pelseneer'a) есть стремленіе поставить въ связь строеніе церкарій со строеніемъ и образомъ жизни моллюсковъ, хозяевъ ихъ партенитъ. По моему мнѣнію, попытки такого рода ни къ чему не могутъ привести, потому что строеніе церкаріи, какъ мы знаемъ, зависитъ отъ мариты, отъ того способа, какимъ заражается его позвоночное-хозяинъ и, наконецъ, отъ того какимъ посредникомъ пользуются адолескаріи. Поэтому очень похожихъ церкарій можно встрѣтить и среди Gastropoda и среди Lamellibranchiata, хотя можно заранѣе быть увѣреннымъ, что нѣтъ и никогда не будетъ партениты, которая одновременно паразитировала бы въ этихъ двухъ классахъ моллюсковъ.

II ГЛАВА.

Размноженіе.

Въ то время, когда партенита находится еще въ личиночномъ состояніи, извѣстномъ подъ названіемъ мирацидія, въ ней можно уже наблюдать образованіе зачатковъ слѣдующаго поколѣнія. Попадая въ подходящія условія мирацидій превращается путемъ регрессивнаго метаморфоза въ зрѣлую партениту, которая въ громадномъ большинствѣ случаевъ становится «партенитой-основательницей» цѣлой колоніи партенитъ, заселяющихъ до послѣдней возможности соотвѣтствующіе органы моллюска. Какъ партенита-основательница, такъ и ея потомство дочернихъ партенитъ, размножается исключительно посредствомъ особыхъ клѣтокъ, которымъ слѣдуетъ придавать значеніе яйцевыхъ. Убѣжденіе въ такомъ морфологическомъ значеніи зародышевыхъ клѣтокъ партенитъ очень туго проникало въ науку, и только изслѣдованія самаго послѣдняго времени сдѣлали то, что оно стало обязательнымъ для всѣхъ.

Авторы, впервые изучавшіе размноженіе партенитъ (K. E. v. Baer, I. v. Carus, Filippo de Filippi, Moulinié и др.), не замѣчали генетической связи между стѣнками партенитъ и плавающими въ ея полости кучками эмбріональныхъ клѣтокъ. Наблюдая эти кучки клѣтокъ на разныхъ стадіяхъ развитія только въ полостной жидкости, они и приписывали послѣдней формативную дѣятельность: по ихъ воззрѣніямъ полостная жидкость партенитъ концентрируясь въ извѣстныхъ пунктахъ могла превращаться въ скопленія клѣтокъ — «Keimballe». Однако, вскорѣ болѣе точныя наблюденія Wagener'a, Thiry, Мечникова, Leuckart'a и въ особенности Thomas'a показали, что эти клѣтки происходятъ изъ стѣнокъ партенитъ; при этомъ Wagener смотрѣлъ на нихъ, какъ на продуктъ *почкованія* слоя эмбріональныхъ клѣтокъ, одѣвающихъ внутри полость тѣла партенитъ; Leuckart,

напротивъ, видѣлъ въ нихъ производное отъ опредѣленнаго числа отдѣльныхъ клѣтокъ, заложенныхъ еще въ мирацидіи: эти то клѣтки, постепенно переходя въ дѣятельное состояніе по мѣрѣ роста партениты и даютъ начало комкамъ эмбріональныхъ клѣтокъ, заполняющимъ въ концѣ концовъ все тѣло партениты. Вѣрная по существу мысль Leuckart'а вскорѣ нашла подтвержденіе въ изслѣдованіяхъ Bieringer'а и Heckert'а; первый (1884) у партениты изъ жаберъ cyclas (Distom. cygnoides), второй (1889) у Leucochloridium paradoxum (Distom. macrostomum) нашли въ толщѣ стѣнокъ тѣла особыя эмбріональныя клѣтки, частью разсѣянныя по всему тѣлу, частью сосредоточенныя на отдѣльныхъ участкахъ. Эти клѣтки начинаютъ дробиться, не покидая своего мѣста, потомъ на извѣстной стадіи, онѣ выпадаютъ въ полость и плаваютъ тамъ свободно въ видѣ уже извѣстныхъ «Keimballe».

Эти наблюденія дали новое освѣщеніе вопросу о размноженіи партенитъ: явилась возможность сравнивать ихъ зародышевыя клѣтки съ партеногенетически развивающимися яйцами, а самихъ партенитъ—съ партеногенетическими самками. Однако, никто не рѣшался прямо назвать ихъ яйцами и всѣ употребляли прежнее названіе зародышевыхъ клѣтокъ—«Keimzelle». Причина этого понятна: съ одной стороны, старые взгляды на эти клѣтки были еще крѣпки, а наблюденій, говорящихъ въ пользу новыхъ, было еще мало; съ другой стороны, было очень соблазнительно проводить аналогію между партенитой и размножающимся почкованіемъ цистицеркомъ цестодъ. Недоставало главнаго—не было наблюденій, которыя бы констатировали въ зародышевыхъ клѣткахъ партенитъ явленія, аналогичныя созрѣванію партеногенетическихъ яицъ другихъ животныхъ.

Послѣднее десятилѣтіе ознаменовалось въ исторіи изученія трематодъ цѣлымъ рядомъ изслѣдованій, посвященныхъ морфологіи «зародышевыхъ клѣтокъ» трематодъ: Reuss (1902, 1903), а вслѣдъ за нимъ Haswell (1905) и Tennent (1906) констатировали присутствіе двухъ тѣлецъ, тѣсно связанныхъ съ зародышевой клѣткой на стадіи непосредственно предшествующей ея дробленію. Этимъ тѣльцамъ Reuss и приписалъ значеніе полярныхъ. Однако, выводъ его былъ подвергнутъ сомнѣнію со стороны Rossbach'а (1906), указавшаго на то, что рѣшающимъ моментомъ въ опредѣленіи соотвѣтствующаго значенія за описанными образованіями должно быть образованіе веретена, которое необходимо является при выдѣленіи созрѣвающимъ яйцомъ полярнаго тѣльца, и такъ какъ такое веретено Reuss'омъ не наблюдалось, то и толкованіе его этихъ тѣлецъ является произвольнымъ. То что недоставало работамъ упомянутыхъ авторовъ было съ успѣхомъ дополнено въ прошломъ году изслѣдованіями Cary (1909) надъ развитіемъ Diplodiscus temporatus; свою главу о явленіяхъ созрѣванія зародышевыхъ клѣтокъ партениты этой трематоды онъ заканчиваетъ слѣдующими словами: «The maturation phenomena just described conforme to the type generally occuring among parthenogenetic eggs from which only one polar body is given off. There is no numerical reduction of the Chromosomes. In the maturation division the chromosomes are halved, just as in a segmentation division, in other words the division is purely quantitative» (l. c., стр. 633), а послѣднее (12-ое) заключи-

тельное положенiе къ своей работѣ онъ формулируетъ такъ: «The life cycle of the Malacocotylea my be characterised as Heterogeny with Paedogenesis» (l. c., стр. 653). Такимъ образомъ, предлагаемое здѣсь мною названiе для этого поколѣнiя трематодъ «Партениты» вмѣсто старыхъ, въ лучшемъ случаѣ ничего не говорящихъ названiй «редiя» и «спороциста», является вполнѣ своевременнымъ.

Могутъ ли дигенетическiя трематоды размножаться безполымъ путемъ (Синицынъ 1909)? Наши знанiя о трематодахъ достигли теперь уже такой полноты, что постановка этого вопроса не излишня, мало того, но она даже необходима не потому только, что удовлетворяетъ нашему стремленiю къ большей полнотѣ знанiя, но такъ же еще и потому, что то или другое рѣшенiе этого вопроса даетъ различное основанiе для сужденiя о генетическихъ отношенiяхъ трематодъ.

Нѣтъ надобности говорить здѣсь о маритахъ, у которыхъ никогда и никѣмъ не наблюдался какой либо изъ способовъ безполаго размноженiя: можно считать установленнымъ, что это поколѣнiе размножается исключительно только половымъ путемъ и при томъ съ помощью оплодотворенныхъ яицъ. Иное дѣло партениты: крайняя степень упрощенiя организацiи доходящая до того, что ихъ тѣло превращается въ простой или развѣтвленный мѣшокъ, состоящiй изъ двухъ-трехъ слоевъ мало дифференцированныхъ клѣтокъ, можетъ дать основанiе подозрѣвать, что здѣсь кромѣ полового имѣетъ мѣсто и безполое размноженiе; и въ самомъ дѣлѣ, въ литературѣ встрѣчается не мало указанiй на то, что партениты могутъ размножаться и путемъ дѣленiя и почкованiемъ, однако, при болѣе тщательномъ анализѣ этихъ данныхъ оказывается, что нѣтъ и не было ни одного прямого наблюденiя, доказывающаго существованiе этого способа размноженiя у партенитъ, а были только поспѣшныя заключенiя на этотъ счетъ, обусловленныя обманчивымъ видомъ нѣкоторыхъ партенитъ. Я не буду здѣсь заниматься раскрытiемъ ошибокъ изслѣдователей, признававшихъ за партенитами способность къ безполому размноженiю, что сдѣлано уже мною въ выше указанной статьѣ (1909), а остановлюсь здѣсь только на тѣхъ послѣдствiяхъ, которыя вытекаютъ изъ отрицательнаго рѣшенiя поставленнаго мною вопроса. Я придаю этимъ выводамъ очень важное значенiе и поэтому считаю необходимымъ дать прежде всего имъ теоретическое обоснованiе.

Мы знаемъ у многоклѣточныхъ животныхъ только два способа размноженiя: безполое, когда новый организмъ развивается на счетъ какой нибудь вегетативной части материнскаго организма, и половое, когда онъ развивается изъ одной клѣтки, неимѣющей въ организмѣ никакой другой функцiи кромѣ этой. Половыя клѣтки, съ тѣхъ поръ какъ онѣ стали извѣстны, получили названiе яйца, и я думаю, что для обозначенiя этого послѣдняго способа размноженiя лучше всего употребить такой терминъ, который содержалъ бы въ себѣ это самое слово; я и предлагаю называть его «овулярнымъ», а безполое — «ановулярнымъ». Названiя «половое» и «безполое» — не точны и должны быть изъяты изъ употребленiя, а въ особенности, когда ихъ прилагаютъ къ формамъ размноженiя у простѣйшихъ. Въ самомъ дѣлѣ, о полахъ можетъ идти рѣчъ только въ томъ случаѣ, если присут-

ствуютъ ♂ и ♀, такъ какъ само по себѣ слово полъ безъ опредѣленія его значкомъ ♂ или ♀ ничего не означаетъ; въ такомъ случаѣ мы не имѣемъ достаточнаго основанія называть партеногенезисъ размноженіемъ половымъ, такъ какъ въ немъ не участвуютъ ♂ и ♀ и дѣйствительно нѣкоторые и называютъ партеногенезисъ безполымъ размноженіемъ. Часто употребляется еще для обозначенія ановулярнаго размноженія слово «вегетативное», но это еще болѣе неточно, такъ какъ оно взято изъ ботаники, гдѣ, какъ извѣстно, вегетативное размноженіе имѣетъ не одну форму и поэтому пользоваться этимъ словомъ въ зоологіи нужно всегда съ извѣстными оговорками; такъ лучше ужъ и совсѣмъ имъ не пользоваться, чтобы избѣжать недоразумѣній, которыя обыкновенно возникаютъ, когда для аналогичныхъ процессовъ пользуются однимъ и тѣмъ же словомъ.

Даннаго опредѣленія для этихъ двухъ главныхъ формъ размноженія еще недостаточно, необходимо еще объяснить, что разумѣется подъ «яйцомъ» въ овулярномъ размноженіи и подъ «частью» въ ановулярномъ. Подъ яйцомъ я разумѣю имѣющую видъ одной клѣтки частицу организма, которая путемъ дробленія можетъ дать начало новому организму, при непремѣнномъ условіи, если этому предшествуетъ такъ называемое созрѣваніе яйца, т. е. удаленіе изъ ядра части его субстанціи. При ановулярномъ размноженіи, отдѣляющаяся отъ материнскаго организма «часть», которая дастъ начало дочернему организму не ограничивается какимъ нибудь мѣстомъ въ организмѣ, или положеніемъ, или происхожденіемъ, или физіологическимъ детерминатомъ, и можетъ быть какъ угодно велика и какъ угодно мала, предѣлы ея будутъ, съ одной стороны, половина материнскаго организма, съ другой стороны, одна клѣтка[1]). Въ послѣднемъ случаѣ мы имѣемъ какъ будто переходъ къ овулярному размноженію: и тамъ и здѣсь новый организмъ получаетъ начало отъ одной клѣтки материнскаго организма и единственное отличіе яйца отъ зародышевой клѣтки будетъ заключаться во внутреннемъ строеніи ихъ, обусловливающемъ въ яйцѣ явленія созрѣванія. Такъ какъ мы еще не вполнѣ постигли подробности этого процесса, то судить о его важности можно только косвеннымъ путемъ, а именно: овулярное размноженіе неизбѣжно встрѣчается у всѣхъ безъ исключенія Metazoa, значитъ оно необходимо, значитъ и яйцо чѣмъ нибудь существеннымъ отличается отъ зародышевой клѣтки, хотя теоретически и можно допустить, что какъ изъ той, такъ и изъ другой могутъ развиться совершенно одинаковыя животныя. Изъ всѣхъ этихъ соображеній слѣдуетъ, что овулярное размноженіе существенно отлично отъ ановулярнаго и не можетъ быть сравниваемо съ послѣднимъ. Перехода между тѣмъ и другимъ не существуетъ, какъ не существуетъ перехода между зародышевой клѣткой и яйцомъ. Это—два совершенно различныя средства, ведущія къ двумъ только отчасти совпадающимъ цѣлямъ, къ которымъ стремится организмъ: къ умноженію и эволюціи. Способный къ ановулярному размноженію организмъ раздѣляется на части, которыя независимо отъ того, остаются ли онѣ вмѣстѣ, какъ въ колоніи полиповъ, или ведутъ отдѣльную жизнь, все равно, онѣ всѣ вмѣстѣ представляютъ одного инди-

1) Предѣлъ, допускаемый только теоретически.

видуума, который прекращаетъ свое существованіе только тогда, когда имъ будутъ произведены яйца, дающія начало уже другому и при томъ *иному* индивидууму. Законъ наслѣдственности, извѣстный намъ только эмпирически, гарантируетъ организму, что этотъ другой индивидуумъ будетъ болѣе или менѣе похожъ на него, но ничто не мѣшаетъ намъ предположить, что изъ яйца разовьется индивидуумъ даже очень не похожій на родителя: благодаря этому и осуществляется эволюція организмовъ, немыслимая при аповулярномъ размноженіи. Такимъ образомъ, словомъ «размноженіе» мы обозначаемъ въ сущности говоря два различныхъ біологическихъ явленія: и «умноженіе» или распространеніе индивидуума и «произведеніе» новыхъ организмовъ; овулярное размноженіе достигаетъ двухъ цѣлей, и умноженія и произведенія, аповулярное—только одной, умноженія. Слѣдовательно эти обѣ формы размноженія оказываются существенно различными не только въ своей морфологической основѣ, но такъ же и по своему біологическому значенію; о генетической связи между ними не можетъ быть и рѣчи: они возникли независимо и существуютъ параллельно другъ другу, одно (овулярное), какъ присущее каждому организму свойство, другое (аповулярное), какъ ограниченное въ своемъ распространеніи «приспособленіе».

Составленныя нами опредѣленія главныхъ формъ размноженія, даютъ намъ основаніе для того, чтобы подойти къ рѣшенію вопроса о происхожденіи ихъ. Въ фразѣ: «Когда появились первыя Metazoa» уже содержится указаніе на то, что они произошли овулярнымъ способомъ, такъ какъ иначе ничего новаго появиться не можетъ и слѣдовательно овулярное размноженіе ведетъ свое начало вмѣстѣ съ Metazoa, которымъ оно было всегда присуще. Что касается аповулярнаго размноженія, то оно, какъ сказано, является «приспособленіемъ», которое могло возникнуть только тогда, когда борьба за существованіе вошла въ жизнь организмовъ, какъ одинъ изъ важнѣйшихъ факторовъ эволюціи[1]). Однако, это приспособленіе, какъ и всякое другое, требовало отъ организма особаго сложенія, или строенія и особаго стеченія внѣшнихъ факторовъ; это могло имѣть мѣсто только для нѣкоторыхъ организмовъ и даже можетъ быть комбинація всѣхъ этихъ условій для перваго осуществленія аповулярнаго размноженія была настолько сложна, что она могла произойти только одинъ разъ и, слѣдовательно, только одинъ изъ организмовъ первыхъ Metazoa былъ способенъ къ такому размноженію; такъ какъ оно оказалось очень выгоднымъ въ борьбѣ за существованіе, то естественный отборъ и утвердилъ его въ цѣломъ рядѣ животныхъ формъ. Итакъ мы пришли въ концѣ концовъ къ очень важному заключенію, что среди нынѣ живущихъ Metazoa должна быть одна часть способныхъ къ аповулярному размноженію, другая—неспособныхъ къ нему. Дѣйствительность подтверждаетъ это; однако прежде чѣмъ дѣлать изъ этого положенія дальнѣйшіе выводы, необходимо сдѣлать въ немъ нѣкоторыя ограниченія.

---

1) «Эти формы размноженія долгое время считались за наиболѣе древнія и наиболѣе простыя, и только со времени Фр. Бальфура постепенно проложило себѣ путь убѣжденіе, что это не можетъ быть такъ, что скорѣе онѣ представляютъ позднѣйшія приспособленія для размноженія многоклѣточныхъ животныхъ и многоклѣточныхъ растеній, по этому самому зависящія отъ болѣе сложныхъ причинъ» (Вейсманъ. Лекціи по эволюціонной теоріи. Ч. I, стр. 318, рус. переводъ).

Можно предполагать, что для ановулярнаго размноженія должны существовать ограниченія прежде всего въ степени дифференцировки органовъ и тканей организма: чѣмъ глубже проникаетъ въ организмъ дифференцировка, тѣмъ менѣе оказывается удобной почва для ановулярнаго размноженія; слѣдовательно должна существовать нѣкоторая граница, черезъ которую ановулярное размноженіе перешагнуть не можетъ. Точно опредѣлить эту границу совсѣмъ нельзя, да это намъ и не нужно, такъ какъ вѣроятнѣе всего—дѣло никогда и не доходитъ до этой границы, которую можно назвать абсолютной, а до такой, которая опредѣляется уже другимъ факторомъ—естественнымъ отборомъ. Поясню это на примѣрѣ: Представимъ себѣ организмъ, размножающійся овулярнымъ и ановулярнымъ способами; среди различныхъ отклоненій, обусловленныхъ овулярнымъ размноженіемъ, могутъ появиться такія, которыя дадутъ организмъ болѣе дифференцированный — это необходимо должно соотвѣтственнымъ образомъ отразиться на способности его къ ановулярному размноженію, и если условія естественнаго отбора благопріятствуютъ усложненію организаціи, тогда ановулярное размноженіе регрессируетъ съ такой же быстротой, съ какой идетъ дифференцировка органовъ, такъ что при продолженіи этихъ процессовъ способность къ ановулярному размноженію можетъ уже совсѣмъ не проявляться и организмъ будетъ казаться неспособнымъ къ нему. Отсюда слѣдуетъ, что ановулярное размноженіе играетъ роль фактора, противодѣйствующаго прогрессу организма, и условія естественнаго отбора устанавливаютъ эту *условную* границу, за которую не можетъ перейти усложненіе и дифференцировка организма, а слѣдовательно и способность къ ановулярному размноженію.

У насъ сейчасъ нѣтъ никакого средства, никакого реактива, выражаясь языкомъ химиковъ, чтобы обнаружить въ высоко организованномъ и дифференцированномъ животномъ скрытую, можетъ быть, въ немъ способность къ ановулярному размноженію; однако у насъ есть нѣкоторыя свѣдѣнія о филогеніи животныхъ, и такъ какъ способность къ ановулярному размноженію могла появиться только въ началѣ развитія Metazoa, когда только начали намѣчаться нынѣ существующіе типы животныхъ, то естественно, что если низшіе представители какого либо типа обладаютъ способностью къ ановулярному размноженію, то нельзя отрицать этой способности въ скрытомъ видѣ и у высшихъ представителей этого типа. Такимъ образомъ, я думаю, что однѣ изъ Metazoa, какъ, напр., Spongia, Cnidaria, турбелляріи, цестоды, аннелиды, наконецъ Protochordata и Chordata произошли отъ способнаго къ ановулярному размноженію предка, а Ctenophora, Trematoda, Nematoda, Rotatoria, Mollusca, Arthropoda и можетъ быть еще нѣкоторыя другія представляютъ особую самостоятельную вѣтвь, совсѣмъ не обладающую этой способностью.

Овулярное размноженіе является въ двухъ формахъ: въ эффекундарной (propagatio effoecundare), когда новый организмъ развивается изъ оплодотвореннаго яйца и въ анеффекундарной (multiplicatio aneffoecundare), когда яйцо развивается въ организмъ безъ предварительнаго оплодотворенія. Біологическое значеніе этихъ двухъ формъ размноженія такое же, какъ овулярнаго и ановулярнаго, т. е. анеффекундарное размноженіе есть *приспособленіе*, къ которому организмъ прибѣгаетъ, чтобы «размножить» себя, когда этому окру-

жающія условія благопріятствуютъ, при этомъ новые, т. е. *иные* организмы не получаются, а происходитъ то же умноженіе индивидума, какъ и при ановулярномъ размноженіи. Все что было сказано объ отношеніи послѣдней формы размноженія къ эволюціи организмовъ и вѣроятной исторіи ея происхожденія, можно повторить и по отношенію къ анеффекуидарному размноженію. Отличіе этой формы размноженія отъ ановулярной заключается прежде всего въ генезисѣ ея, такъ какъ несомнѣнно она произошла отъ эффекундарной и потомъ еще въ независимости отъ высоты дифференцировки организма. Во всемъ же остальномъ біологическое значеніе этихъ формъ размноженія одинаково, и какъ по отношенію къ ановулярной формѣ размноженія можно раздѣлить всѣхъ Metazoa на способныхъ и неспособныхъ къ нему, такъ и по отношенію къ анеффекундарной формѣ, можно думать, Metazoa распадаются на соотвѣтственныя группы.

Предлагаемая мною классификація формъ размноженія у Metazoa можетъ быть представлена въ такомъ видѣ:

Multiplicatio (anovulare) Propagatio (effoecundare) Multiplicatio (aneffoecundare).

A B

Если животное обладаетъ двумя формами размноженія, которыя обыкновенно чередуются, то онѣ встрѣчаются либо въ комбинаціи А, либо въ комбинаціи В; первая комбинація носитъ названіе метагенезиса, вторая—гетерогоніи. Изъ соображеній относительно происхожденія этихъ формъ размноженія, высказанныхъ нами выше, слѣдуетъ, что иныхъ комбинацій кромѣ А и В у Metazoa быть не можетъ.

Анеффекундарное размноженіе принято обозначать словомъ партеногенезисъ, что касается двухъ другихъ формъ размноженія, то мы не имѣемъ установившихся для нихъ обозначеній. Такъ какъ при ановулярномъ размноженіи характерно отдѣленіе отъ организма его *части*, то мнѣ кажется, что самымъ подходящимъ терминомъ для этой формы размноженія было бы слово «мерогенезисъ», а для эффекундарнаго размноженія—«маритогенезисъ». Такимъ образомъ въ связи съ классификаціей формъ, принимающихъ участіе въ гетерогоніи трематодъ, предложенной мною въ предисловіи, я предлагаю здѣсь слѣдующую терминологію.

Форма размноженія.	*Формы, участвующія въ размноженіи.*
1. Maritogenesis.	Marita, Maritogena, Parthenogena, Meritogena.
2. Parthenogenesis.	Parthenita, Parthenogena, Maritogena.
3. Merogenesis.	Merita, Meritogena, Maritogena.

Для обозначенія различныхъ формъ размноженія у Protozoa существуетъ нѣсколько системъ терминологіи; поэтому можетъ возникнуть вопросъ, почему я не воспользовался какою либо изъ нихъ? Но это было у меня двѣ причины: одна, чисто формальнаго свойства—чтобы избѣжать той путаницы въ терминахъ, которая существуетъ у протистологовъ,

другая, гораздо болѣе важная, связана съ самымъ пониманіемъ отношеній между Protozoa и Metazoa. Кажется не можетъ быть спора о томъ, какія генетическія отношенія существуютъ между Protozoa и Metazoa, и всѣ согласны съ тѣмъ, что какъ тѣ, такъ и другія представляютъ двѣ независимыя вѣтви, исходящія изъ одного основанія; поэтому не можетъ быть рѣчи о генетической подчиненности одной группы организмовъ другой; между тѣмъ объ этомъ нерѣдко забываютъ, и когда рѣчь идетъ о свойствахъ клѣтокъ, какъ элементарныхъ частей организма Metazoa, то ихъ смѣшиваютъ со свойствами клѣтокъ, какъ организмовъ [1]), и вышеприведенная формула отношеній между этими группами организмовъ совершенно неожиданно замѣняется другой—«Metazoa происходятъ отъ Protozoa»,—а въ особенности, если рѣчь идетъ о формахъ размноженія. Въ самомъ дѣлѣ, мнѣ кажется, что и формы размноженія у Protozoa и Metazoa должны находиться въ такихъ же отношеніяхъ другъ къ другу, какъ Protozoa относятся къ Metazoa: онѣ должны разсматриваться отдѣльно и независимо одна отъ другой, и слѣдовательно при сравненіи ихъ между собою рѣчь можетъ идти только объ аналогіяхъ, но не о происхожденіи.

Относительно размноженія дѣленіемъ и почкованіемъ (мерогенезиса) Вейсманъ выражается такъ: «Но то, съ чѣмъ мы познакомились у одноклѣточныхъ подъ именемъ почкованія есть лишь неравномѣрное дѣленіе клѣтки и съ почкованіемъ высшихъ растеній и животныхъ имѣетъ лишь кажущееся внѣшнее сходство; послѣднее, такимъ образомъ, представляетъ собою нѣчто новое и возникшее позднѣе, самостоятельно, первоначальнымъ же является размноженіе одноклѣточными зародышками» (лекціи по эволюціонной теоріи, русскій перев., стр. 318). Почти буквально тоже самое говоритъ и Hertwig (1899): «.....die Knospungs- und Teilungsvorgänge der vielzelligen Organismen sind Einrichtungen, welche erst mit der Vielzelligkeit möglich wurden und mit den Teilungen und Knospungen der Einzelligen eine nur äusserliche Ähnlichkeit haben». Совсѣмъ иное дѣло, когда рѣчь идетъ о простомъ и половомъ дѣленіи клѣтокъ у Protozoa, о дѣленіи тканевыхъ клѣтокъ и дробленіи яйца у Metazoa: такой ясности и опредѣленности, какъ относительно мерогенезиса мы здѣсь уже не находимъ. Вотъ слѣдующая фраза Hertwig'а изъ того же сочиненія: «Allen Organismen ist gemeinsam die Fortpflanzung durch Einzelzellen (значитъ, здѣсь идетъ рѣчь о клѣткахъ, служащихъ для размноженія организмовъ, т. е. о *цѣломъ* организмѣ, Protozoa, съ одной стороны, о спорахъ и яйцахъ многоклѣточныхъ организмовъ, съ другой стороны), welche durch Zellteilung entstanden sind(?). Bei allen Einzelligen Organismen ist jede Zellteilung ein Fortpflanzungsakt und mit der Schaffung eines neuen physiologisch sebständigen Individiums verknüpft. (Уже здѣсь начинается смѣшеніе двухъ способовъ размноженія одноклѣточныхъ, аналогичныхъ ановулярному и овулярному Metazoa, которыя хотя имѣютъ *повидимому* одинъ и тотъ же результатъ — «физіологически самостоятельный индивидумъ», но біологическое значеніе различное). Bei vielzelligen Tieren führen die meisten Zellteilungen

1) Причина этого лежитъ отчасти въ томъ, что для обозначенія элементарной *части* организма Metazoa и для *цѣлаго* организма Protozoa существуетъ одинъ неудачный терминъ «клѣтка».

zum Wachstum, nur gewisse Zellteilungen liefern Fortpflanzungszellen». Изъ этихъ словъ Гертвига какъ будто слѣдуетъ то, что ростъ организма и его размноженіе—одно и тоже, но это не можетъ быть, Hertwig не хотѣлъ этого сказать, но онъ употребилъ слово «клѣтка» въ двухъ разныхъ значеніяхъ, какъ одноклѣточный организмъ и какъ часть организма Metazoa, т. е. другими словами, здѣсь лежитъ скрытая формула: «Metazoa происходятъ отъ Protozoa». Такое же смѣшеніе двухъ разныхъ значеній слова клѣтка лежитъ и въ основѣ ученія Weismann'а о безсмертіи одноклѣточныхъ организмовъ, гдѣ имъ однимъ словомъ «клѣтка» и однимъ выраженіемъ «дѣленіе клѣтки» смѣшиваются понятія объ организмѣ, какъ цѣломъ и о части организма, овулярное, ановулярное размноженіе и ростъ.

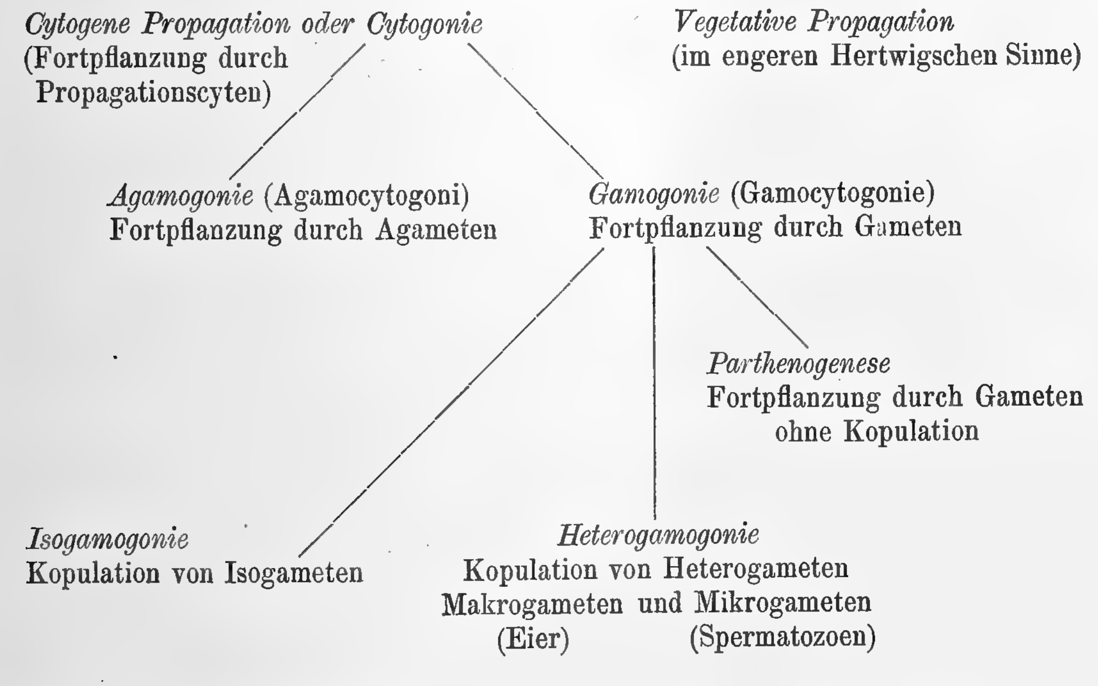
Мнѣ кажется, что если проводить аналогію между явленіями роста и размноженія у Protozoa и Metazoa, то это возможно только такъ: ростъ многоклѣточнаго организма есть результатъ умноженія составляющихъ его элементовъ (тканевыхъ клѣтокъ), аналогично этому и у Protozoa ростъ сводится къ умноженію элементовъ, составляющихъ одноклѣточный организмъ. Подробности этого процесса у Metazoa намъ довольно хорошо извѣстны и задача протистологовъ въ этомъ случаѣ, какъ и во многихъ другихъ, будетъ заключаться въ томъ, чтобы найти у Protozoa «элементы», сравнимые, аналогичные «элементамъ» Metazoa. Теперь—относительно размноженія. Древнѣйшій и всеобщій способъ размноженія долженъ заключать въ себѣ такіе элементы, которые обусловливаютъ появленіе чего то *новаго*; у Metazoa такой способъ называется Маритогенезисъ и эффекундарное размноженіе, у Protozoa это будетъ первое дѣленіе послѣ конъюгаціи или копуляціи, т. е.=sporogonia Schaudinn=Amphigonia Lang, Grassi=метагенетическое размноженіе Gamogonia Hartmann. Далѣе, у Protozoa и Metazoa по всеобщему признанію самостоятельно развился другой способъ размноженія, или точнѣе, умноженія, при которомъ ничего новаго не появляется, а только многократно повторяется тотъ же самый организмъ: у Metazoa это будетъ меритогенезисъ и партеногенезисъ, у Protozoa аналогичные способы размноженія будутъ дѣленіе (почкованіе) и спорообразованіе, т. е. Schizogonia Schaudinn=Monogonia Lang, Grassi=Agamogonia и Gamogonia Hartmann.

Всѣ эти перечисленные способы овулярнаго и ановулярнаго размноженія развились самостоятельно у Protozoa, Metazoa и у растеній; мы можемъ только проводить аналогію между ними, и поэтому всякая попытка свести всѣ формы размноженія къ одной схемѣ, построенной на допущеніи генетической подчиненности—не допустима. Подобнаго рода попытку сдѣлалъ въ 1904 г. Hartmann, написавшій въ Biol. Zentralblatt статью подъ заглавіемъ «Die Forpflanzungsweisen der Organismen etc.», въ которой формула—«Metazoa произошли отъ Protozoa», является руководящимъ принципомъ. Здѣсь будетъ къ мѣсту разсмотрѣть это сочиненіе.

Hartmann различаетъ двѣ главныя формы размноженія организмовъ: A. «Cytogene Propagation oder Cytogonie» и B. «Vegetative Propagation». Подъ первую рубрику онъ относитъ всѣ формы размноженія у Protozoa, спорообразованіе у растеній и овулярное размноженіе у Metazoa, а подъ вторую только то, что мы называемъ мерогенезисъ у Metazoa.

Такимъ образомъ уже съ самаго начала онъ смѣшиваетъ два различныя понятія, клѣтка-организмъ и клѣтка-яйцо, и я нигдѣ въ его статьѣ не нашелъ объясненія, почему онъ выдѣляетъ изъ рубрики В простое «вегетативное» (въ смыслѣ Hartmann'a) дѣленіе и почкованіе амебъ и инфузорій, кромѣ только одного мѣста (стр. 20): «Diese beiden sogen. ungeschlechtlichen Fortpflanzungsweisen (рѣчь идетъ о дѣленіи и почкованіи Protozoa и Metazoa) haben aber absolut nichts miteinander zu tun, da sie genetisch nicht miteinander in Zusammenhang stehen (жаль только, что объ этомъ принципѣ генетической независимости авторъ забываетъ, когда касается дѣло овулярнаго размноженія). Dies Auschanung, wonach es also unrichtig ist, die ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Einzelzellen und die ungeschlechtliche Fortpflanzung vielzelliger Organismen durch Teilung und Knospung unter einen Begriff zusammenzufassen, ist bei Zoologen ziemlich verbreitet».

Собственно говоря, разъ мы показали, что основная мысль Hartmann'a не вѣрна, можно было бы оставить безъ разсмотрѣнія его дальнѣйшую классификацію способовъ размноженія и филогенетическія изысканія его въ этой области; однако, такъ какъ онъ здѣсь же касается и размноженія диціемидъ, которыя, по моему мнѣнію, имѣютъ ближайшее отношеніе къ трематодамъ, я считаю полезнымъ остановиться на этой его статьѣ нѣсколько подольше. Прежде всего воспроизвожу здѣсь его таблицу способовъ размноженія:



Въ объясненіи къ этой таблицѣ на стр. 29 мы находимъ такую фразу: «Alle höheren Tiere haben die Agamogonie verloren». Мнѣ кажется, что потерять можно только то, что имѣешь, а такъ какъ у Metazoa никогда не было агамогоніи, то слѣдовательно и терять имъ было нечего; во всей его статьѣ я нигдѣ не нашелъ попытки доказать, что у Metazoa

была агамогонія. Далѣе, на стр. 37 о клѣткахъ, служащихъ у Volvox для размноженія мы находимъ слѣдующее разсужденіе: «die Makrogameten von *Volvox* sind neben anderen Kennzeichen vor allem wie die aller anderen Organismen durch Reifeerscheinungen als solche charakterisiert. Dieselben waren bisher noch nicht bekannt, ich habe sie vor einiger Zeit zum erstenmal gefunden, aber aus Mangel an Zeit noch nicht genauer untersuchen können. Ich beschränke mich daher hier mit dem Hinweis, dass bei *Volvox* Reifeercheinungen mit sicherheit vorhanden sind. Bei den sogen. Parthenogonidien dagegen, die ich schon im vorigen Jahre eingehend untersucht habe, findet sich nichts derartiges, sie sind echte Agameten, die sich wie ein einzelliges, agamogenes Individuum (Agamont) ohne weiteres zur Teilung anschicken. Der Teilungsapparat von Volvox ist, nebenbei bemerkt, sehr hoch entwickelt, indem dabei Chromosomen und schleifenförmige Chromosomen in geringer Anzahl auftreten. Es ist merkwürdig, wie diese falsche Auffassung der Agamogonie von *Volvox* als Parthenogenese sich derart hat einbürgern können, um so merkwürdiger, als man bei den anderen Flagellaten und Chlorophyceen dieselben Verhältnisse stets richtig gedeutet hat und zudem bei der Gattung *Volvox* selbst als Ausnahme ein Fall von echter Parthenogenesis von Klein (1890, p. 23) beschrieben worden ist». Изъ этого вполнѣ ясно вытекаетъ, что Volvox есть колонія протистовъ, въ которой наступило раздѣленіе труда и роль служить размноженію взяли на себя только нѣкоторыя клѣтки, которыя ни въ какомъ случаѣ не должны называться партеногенетическими яйцами, свойственными только Metazoa, однако Hartmann совершенно неожиданно дѣлаетъ другой выводъ, что Volvox есть многоклѣточный организмъ, такъ какъ по его представленію отдѣленіе отъ нѣкоторыхъ клѣтокъ функціи размноженія есть уже признакъ Metazoa; какъ же тогда смотрѣть на колонію гидроидныхъ полиповъ, у которыхъ только нѣкоторыя особи сохранили половую функцію? Если придерживаться такой точки зрѣнія, тогда прійдется считать яичники у Metazoa за колонію протистовъ, или, наоборотъ, колонію протистовъ, гдѣ каждый членъ способенъ размножаться— разсматривать, какъ свободноплавающій яичникъ. Даже если бы мы согласились съ Hartmann'омъ, что Volvox есть низшій представитель Metazoa и что у послѣднихъ агамогонія «потеряна», то и въ такомъ случаѣ задача производить Metazoa отъ Protozoa черезъ посредство Pandorina, Eudorina и Volvox очень мало научна.

Въ своемъ стремленіи произвести Metazoa отъ Protozoa Гартману кажется, что онъ даже нашелъ настоящее многоклѣточное, еще пока не потерявшее агамогонію, которое можно прямо произвести отъ Volvox'а, это—Диціемиды, и онъ сообщаетъ здѣсь довольно подробно свои прекрасныя наблюденія надъ этой интересной группой животныхъ [1]). Я постараюсь здѣсь возможно короче изложить его наблюденія надъ размноженіемъ диціемидъ, пользуясь терминологіей автора.

Изъ оплодотвореннаго яйца происходитъ нематогенная особь, которая будетъ Agamont.

1) Въ 1907 г. Hartmann вторично издалъ свои наблюденія надъ диціемидами, однако я не былъ въ состояніи, къ своему сожалѣнію, ближе ознакомиться съ нимъ и содержаніе его знаю по подробному реферату Neresheimer'а въ Zoologisch. Centralblatt за 1908 г. въ Zusammenfassende Übersicht. Die Mesozoen.

Она состоитъ изъ аксіальной клѣтки и слоя наружныхъ соматическихъ клѣтокъ. Такъ какъ первая служитъ для безполаго размноженія, то ее слѣдуетъ назвать «agametangium». Агаметы происходятъ отъ аксіальной клѣтки; при этомъ процессы дѣленія ядра этой клѣтки настолько своеобразны, что я не рискую излагать ихъ своими словами и прибѣгаю къ выпискѣ: «In der axialen Zelle,..... löst sich der Kern auf, und es bildet sich eine Teilungsspindel von höchst merkwürdiger Art. Während nämlich bei der gewöhnlichen Zellteilungen der Dicyemiden eine sehr primitive Spindel mit 2 breiten Polen vorkomm, findet sich..... eine Spindel mit einem breiten und einem spitzen Pole, und entsprechend bildet sich am Schluss der Teilung an ersterem ein grosser und an letzterem ein kleiner Kern». Въ такомъ дѣленіи ядра авторъ видитъ «ein tatsächlicher Beweis einer erbungleichen Teilung. Denn wie ich mit aller Sicherheit habe feststellen können, teilt sich der grosse Kern von nun an nicht mehr,..... während sich von dem kleineren sämtliche Fortpflanzungszellen ableiten». Это маленькое ядро дѣлится обыкновеннымъ митотическимъ путемъ и даетъ 2 агаметы, которыя окружаются плотнымъ слоемъ протоплазмы и располагаются рядомъ съ ядромъ аксіальной клѣтки. «Diese beiden ersten Agameten oder Agametocyten teilen sich meist noch ein—oder zweimal, so dass gewöhnlich 4 oder 8 Keimzellen innerhalb der axialen Zelle (Agametangium) gebildet sind, ehe eine Weiterentwickelung derselben eintritt». Эти зародышевыя клѣтки дальше дробятся уже другимъ способомъ (образуются двѣ большія и двѣ малыя бластомеры) и образуютъ форму, которая напоминаетъ собою эпиболическую гаструлу: съ одной крупной клѣткой внутри и мелкими клѣтками снаружи. Это будетъ эмбріонъ агамонта слѣдующаго поколѣнія; центральная клѣтка его превращается въ аксіальную, а наружныя—въ соматическія. Уже въ это время, т. е. когда эмбріонъ имѣетъ видъ эпиболической гаструлы, въ его центральной клѣткѣ появляются два агамоцита слѣдующаго поколѣнія агаметъ. Когда молодой агамонтъ сформируется, онъ покидаетъ материнскую аксіальную клѣтку, прорываетъ ея соматическія клѣтки и переходитъ въ мочу головоногаго, гдѣ нѣкоторое время плаваетъ, а потомъ внѣдряется въ эпителій почекъ своего хозяина. Такимъ образомъ происходитъ одна генерація агамонтъ за другой, и всѣ онѣ служатъ для того, чтобы инфицировать одно и тоже головоногое, пока его почки не будутъ сплошь заполнены ими.

Тогда агамонты начинаютъ производить уже иное поколѣніе—самцовъ и самокъ, и дѣло идетъ такъ: Дробленіе агаметы совершается почти такъ же, какъ было описано выше: получается форма эпиболической гаструлы, изъ наружныхъ клѣтокъ образуется внѣшній слой, а изъ внутренней аксіальной образуются половые продукты. Если развивается самка (инфузоріегенная особь по старой терминологіи), то аксіальная клѣтка образуетъ нѣсколько ядеръ ее заполняющихъ—это вторая генерація яицъ, а первая генерація происходитъ изъ наружныхъ—соматическихъ клѣтокъ. Первая генерація отдѣляется отъ аксіальной клѣтки, образуетъ настоящія яйца, которыя созрѣваютъ, оплодотворяются сперматозоидами и даютъ самцовъ, и только нѣкоторыя изъ послѣднихъ генерацій даютъ агамонтовъ, которые покидаютъ тѣло матери и, какъ думаетъ Hartmann, служатъ для зараженія новыхъ головоногихъ.

Истощенная этими генераціями аксіальная клѣтка гамонта редуцируется и превращается въ дополнительное вегетативное ядро материнскаго агамонта. Самецъ образуется такъ: агамета дѣлится почти на равныя бластомеры и образуетъ морулу, въ центрѣ которой лежатъ 6 клѣтокъ, соотвѣтствующихъ аксіальной клѣткѣ агамонта; 4 изъ этихъ клѣтокъ путемъ многократнаго дѣленія даютъ массу сперматозоидовъ и, такимъ образомъ, представляютъ изъ себя тестикулы, остающіяся двѣ не претерпѣваютъ особыхъ измѣненій и служатъ, по мнѣнію изслѣдователей, для питанія сперматозоидовъ. Самцы еще до наступленія половой зрѣлости покидаютъ хозяина и уплываютъ; какая ихъ дальнѣйшая судьба — неизвѣстно.

Мнѣ нѣтъ надобности останавливаться на толкованіи взглядовъ Hartmann'а на размноженіе диціемидъ, такъ какъ это ясно само собой изъ его терминологіи, и своей задачей я ставлю объяснить формы размноженія диціемидъ, Metazoa по существу, примѣнительно къ тѣмъ теоретическимъ взглядамъ на виды размноженія Metazoa, которыя были развиты мною выше. Начинаю съ описанія Hartmann'а образованія въ молодомъ агамонтѣ, происшедшемъ изъ оплодотвореннаго яйца первичныхъ агаметъ (Uragameten): Въ однократномъ дѣленіи ядра аксіальной клѣтки агамонта я вижу неравнонаслѣдственное дѣленіе, характеризующее процессъ созрѣванія партеногенетическаго яйца, и картина веретена очень напоминаетъ мнѣ ту, которую даетъ Cary (1909) для созрѣвающаго яйца партениты Diplodiscus temporatus, и дальнѣйшій процессъ простого (митотическаго) раздѣленія первичной агаметы на двѣ одинаковыя агаметы, по моему мнѣнію, аналогиченъ образованію двухъ полярныхъ тѣлецъ. Что касается дальнѣйшихъ явленій, то здѣсь какъ будто уже прекращается аналогія агаметы съ партеногенетическимъ яйцомъ: въ самомъ дѣлѣ, насколько намъ извѣстно, полярныя тѣльца въ дальнѣйшей жизни развивающагося организма участія не принимаютъ, а у диціемидъ мы видимъ, что они размножаются дѣленіемъ и даютъ начало цѣлой генераціи агаметъ, превращающихся потомъ агамонтовъ. Однако мы знаемъ, что полярныя тѣльца суть редуцированныя яйца и слѣдовательно первичныя двѣ агаметы мы въ правѣ разсматривать, какъ два полярныхъ тѣльца, которыя благодаря тому, что они остаются въ плазмѣ материнской клѣтки, вернули себѣ утраченныя свойства и стали настоящими яйцами. Что касается дальнѣйшаго дробленія ихъ, то здѣсь мы имѣемъ дѣло уже съ явленіемъ другого рода, съ такъ называемой поліэмбріоніей, или герминогоніей (Кузнецовъ 1909), которая впервые была описана Бюньономъ, а потомъ подробнѣе Маршалемъ (1897, 1903, 1904) у насѣкомыхъ Ageniaspis и Polygnotus minutus, паразитирующихъ въ личинкахъ бабочекъ и мухъ. Это явленіе состоитъ въ томъ, что яйцо, отложенное матерью въ гусеницу, начинаетъ дробиться и образовать бластомеры, не связанныя между собою какой нибудь эмбріональной формой, а свободныя, и такимъ образомъ изъ одного яйца получается 10—12 дочернихъ яицъ, развивающихся въ самостоятельные организмы. Изъ этого слѣдуетъ, что агамогонію Hartmann'а я толкую, какъ два послѣдовательныхъ процесса: 1) превращеніе полярныхъ тѣлецъ аксіальной клѣтки (партеногенетическаго яйца) въ настоящія яйца и 2) герминогонія, т. е. размноженіе яицъ посредствомъ бластомеръ.

Значеніе послѣдующаго поколѣнія, состоящаго изъ «самцовъ» и «инфузоріегенныхъ» самокъ, я объясняю такъ: самка представляетъ дегенерировавшую до степени яичника мариту, а самецъ есть другая форма мариты, которая отличается отъ первой болѣе сложнымъ строеніемъ, такъ какъ предназначена для свободной жизни. Основаніемъ для такого предположенія служитъ, во-первыхъ, самое строеніе «самцовъ», а потомъ возможность объяснить таинственный до сихъ поръ [1]) способъ зараженія головоногихъ этими паразитами. «Самцы» получили свое названіе за свои сѣменники, которыя развиваются изъ 4 клѣтокъ, отдѣлившихся отъ аксіальной клѣтки эмбріона; однако отъ той же клѣтки происходятъ еще двѣ клѣтки, которыя располагаются у «самца» подъ сѣменниками и остаются въ эмбріональномъ состояніи все время, пока онъ находится въ тѣлѣ матери. Этимъ клѣткамъ приписывается значеніе или обкладочныхъ, т. е. опорныхъ клѣтокъ для сѣменниковъ, или же питающихъ, но это только предположенія, которыя я предлагаю замѣнить другимъ, болѣе вѣроятнымъ предположеніемъ, что они представляютъ зачатокъ яичника, что вполнѣ согласуется съ ихъ эмбріональнымъ характеромъ.

Толкуя такимъ образомъ явленія развитія и размноженія диціемидъ, мы можемъ прійти къ важнымъ выводамъ относительно систематическаго положенія этихъ животныхъ [2]) среди другихъ Metazoa. Уже не разъ высказывались предположенія, что диціемиды—дегенерировавшія личинки трематодъ, однако извѣстныхъ тогда фактовъ не было еще достаточно для такого заключенія, теперь же, благодаря изслѣдованіямъ Hartmann'а, Cary, а такъ же Goldschmidt'а (1901, 1905), Reuss'а (1903), Rossbash'а (1906), Schubmann'а (1905) и Tennent'а (1906), изучившихъ созрѣваніе и дробленіе яицъ у маритъ и партенитъ трематодъ, этихъ фактовъ уже достаточно, и теперь удается объяснить всѣ, казавшіяся изъ ряду вонъ выходящія особенности развитія и размноженія диціемидъ.

Придерживаясь терминологіи, предложенной въ этой главѣ для обозначенія формъ размноженія Metazoa, жизненный циклъ диціемидъ надо представлять въ такомъ видѣ: изъ оплодотвореннаго яйца развивается на свободѣ мирацидій, который внѣдряется въ эпителіальныя клѣтки почекъ головоногаго и превращается въ партениту-основательницу. Послѣдняя партеническимъ путемъ производитъ одно за другимъ нѣсколько поколѣній партенитъ (агамонты Гартмана), которыя заселяютъ почки того же хозяина. Когда вслѣдствіе переполненія почекъ условія жизни паразитовъ измѣняются къ худшему, партениты начинаютъ производить маритъ (гамонты Гартмана); эти послѣднія, точно такъ же какъ у описанной въ I ч. Parthenita dimorpha, являются въ двухъ различныхъ формахъ: однѣ, какъ свободныя церкаріи («самцы») покидаютъ своего хозяина и уплываютъ на свободу, чтобы тамъ послѣ стадіи адолескаріи, которая проводится ими, можетъ быть такъ же какъ и у трема-

1) Предположеніе, что для этой цѣли служитъ послѣднее поколѣніе агамонтовъ, происшедшее изъ оплодотворенныхъ яицъ, невѣроятно, такъ какъ эти особи хорошо живутъ только въ мочѣ головоногаго, а не въ морской водѣ, и не приспособлены къ тому, чтобы переплывать сколько нибудь значительныя разстоянія.

2) Это можетъ относится и къ Orthonectidae.

тодъ, въ цистѣ [1]), принести оплодотворенныя яйца, изъ которыхъ развивается мирацидій, начинающій описанный жизненный циклъ новой колоніи диціемидъ въ другомъ головоногомъ. Другія, какъ несвободныя церкаріи, остаются въ тѣлѣ матери («самки») и достигаютъ тамъ состоянія зрѣлой мариты, яйца которой оплодотворяются сперматозоидами первой свободной формы маритъ. Изъ яицъ этой мариты развиваются опять таки мариты, но уже свободныя, которыя подобно первымъ покидаютъ тѣло матери, чтобы вынести свои половые продукты на свободу, гдѣ изъ нихъ развиваются мирацидіи. Такимъ образомъ, у диціемидъ имѣется перемежающееся размноженіе, гетерогонія, которая отличается отъ гетерогоніи трематодъ только тѣмъ, что остающіяся въ тѣлѣ матери мариты даютъ не сразу мирацидіевъ-партенитъ, но еще одно свободное поколѣніе церкарій-маритъ.

Послѣ этого отступленія, необходимаго для выясненія филогеніи трематодъ, я возвращаюсь къ прерванному изложенію своихъ наблюденій надъ размноженіемъ трематодъ.

Мирацидій превращается въ партениту, которая въ большинствѣ случаевъ становится основательницей цѣлой колоніи партенитъ въ органахъ ея хозяина-моллюска. Естественно ожидать, что строеніе партениты-основательницы будетъ отличаться отъ дочернихъ партенитъ, такъ какъ послѣднія развиваются прямо изъ яйца, а первая происходитъ отъ мирацидія путемъ регрессивнаго метаморфоза. Въ тѣхъ случаяхъ, когда дочернія партениты обладаютъ сложнымъ строеніемъ редій, разница между ними и основательницей очень велика, и найти между ними основательницу не представляетъ особаго труда, какъ напр., у описанной въ I ч. Parth. saggitarius (таб. I, рис. 22 и 23); напротивъ, когда дочернія партениты обладаютъ упрощенной мѣшковидной формой, партениту-основательницу можно опредѣлить, и то не всегда, только на основаніи разницы въ гистологическомъ строеніи тѣхъ и другихъ; такъ, напр., основательница-партенита Dist. folium, распространяющая себѣ подобное потомство мѣшковидныхъ партенитъ въ жабрахъ дрейссены, отличается отъ послѣднихъ тѣмъ, что обладаетъ болѣе толстой кутикулой и болѣе мелкими какъ соматическими, такъ и половыми клѣтками (сравн. рис. 16 и рис. 17).

Рис. 16. Часть поперечнаго разрѣза черезъ партениту-основательницу Dist. folium изъ жаберъ Dreissensia polymorpha. *Cut* — кутикула; *ov* — яичникъ.

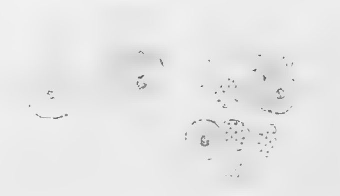


Рис. 17. Разрѣзъ черезъ дочернюю партениту Dist. folium; значеніе буквъ тоже, что и въ предыдущемъ рисункѣ.

1) Не представляютъ ли такъ назыв. «corps réfrigents», лежащія у самцовъ на переднемъ концѣ, образованій, аналогичныхъ цистогеннымъ железамъ церкарій?

Существуетъ не большое количество видовъ трематодъ, партеногенетическое поколѣніе которыхъ представлено только одною партенитою, прямо дающею начало поколѣнію маритъ, какъ, напр., Gasterostomidae, Distomum macrostomum и нѣкоторыя друг. Въ этихъ случаяхъ мирацидій превращается въ очень сложную и вѣтвистую партениту, пронизывающую своими отростками всѣ части занятыхъ органовъ моллюска. Біологическое значеніе этого явленія тоже самое, что и въ случаѣ образованія многочисленной колоніи дочернихъ партенитъ: здѣсь, какъ и тамъ, дѣло идетъ о томъ, чтобы до конца использовать всѣ благопріятныя условія, представляемыя даннымъ моллюскомъ; соотвѣтственно этому длинныя и вѣтвистыя партениты обладаютъ чуть не безконечною продуктивностью, въ то время какъ продуктивность колоніальныхъ партенитъ ограничена какимъ нибудь опредѣленнымъ и часто небольшимъ числомъ производимыхъ ими церкарій, напр., Parth. quadripterygia (таб. IV, рис. 60) и Parth. Inkermani (таб. I, рис. 16).

Количество слѣдующихъ другъ за другомъ генерацій партенитъ для каждаго вида можетъ быть установлено только путемъ наблюденія и, какъ мнѣ пришлось убѣдиться въ этомъ, не превышаетъ трехъ, напр., у Cercaria echinatoides, у которой при этомъ второе поколѣніе на ряду съ партенитами можетъ давать и церкарій. Исходя изъ вышеизложенныхъ соображеній о біологическомъ значеніи генерацій партенитъ, можно, я думаю, установить такое правило: количество генерацій партенитъ обратно пропорціально ихъ продуктивности [1]).

---

1) Это выраженіе надо понимать въ самой общей формѣ, и я представляю его такъ. Условимся обозначать число церкарій, которое можетъ дать одинъ мирацидій черезъ посредство одного или двухъ поколѣній партенитъ, черезъ m^{12}, партениту-основательницу—черезъ P_0, партениту перваго поколѣнія—черезъ P_1 и второго поколѣнія — черезъ P_{11}, церкарію — черезъ C, а продуктивность партенитъ мы будемъ отмѣчать тѣмъ же числомъ m въ соотвѣтствующей степени въ скобкахъ позади P. Въ томъ случаѣ, когда партенита-основательница прямо даетъ церкарій безъ посредства дочернихъ партенитъ, продуктивность будетъ наибольшая:

$$P_0(m^{12}) = m^{12}C \quad \ldots\ldots \quad 1)$$

Если же партенита-основательница—P_0 даетъ дочернихъ партенитъ—P_1 и только послѣднія даютъ церкарій—C, то естественно, что продуктивность и P_0 и P_1 будетъ меньше m^{12} и она будетъ еще меньше, если будетъ еще и второе поколѣніе партенитъ P_{11}. Представимъ себѣ, что продуктивность во всѣхъ этихъ случаяхъ распредѣляется равномѣрно между всѣми поколѣніями партенитъ, тогда это можно представить въ такомъ видѣ:

$$\begin{cases} \text{a) } P_0(m^6) = m^6P_1(m^6) = m^{12}C \quad \ldots\ldots \quad 2) \\ \text{b) } P_0(m^4) = m^4P_1(m^4) = m^8P_{11}(m^4) = m^{12}C \end{cases}$$

На самомъ дѣлѣ у трематодъ встрѣчаются всевозможныя способы распредѣленія продуктивности, и крайнія границы этихъ колебаній мы можемъ изобразить опять таки съ помощью нашихъ условныхъ знаковъ:

$$\begin{cases} \text{a) } P_0(m^{11}) = m^{11}P_1(m) = m^{12}C \quad \ldots\ldots \quad 3) \\ \text{b) } P_0(m^{10}) = m^{10}P_1(m) = m^{11}P_{11}(m) = m^{12}C \end{cases}$$

$$\begin{cases} \text{a) } P_0(m) = mP_1(m^{11}) = m^{12}C. \quad \ldots\ldots \quad 4) \\ \text{b) } P_0(m) = mP_1(m) = m^2P_{11}(m^{10}) = m^{12}C \end{cases}$$

Наконецъ общая формула для всѣхъ случаевъ будетъ имѣть такой видъ:

$$P_0(m^n) = m^nP_1(m^q) = m^{n+q}P_{11}(m^r) = m^{n+q+r}C. \quad 5)$$

Въ формулахъ (3) мы видимъ, что наибольшая продуктивность относится къ партеногеннымъ партенитамъ, а въ формулахъ (4)—къ маритогеннымъ партенитамъ. Формула (1) можетъ изображать размноженіе у Gasterostomidae, (2a)—у Cerc. saggitarius, (2b)—у Cerc. echinatoides, (3a)—у Cerc. polymorpha, (4a) — у Cerc. dimorpha. Формула размноженія партенитъ Dist. folium можетъ быть приблизительно изображена такъ:

$$P_0(m^5) = m^5P_1(m^5) = m^{10}P_{11}(m^2) = m^{12}C.$$

Вслѣдствіе отсутствія морфологическихъ данныхъ для отличія одного вида партенитъ отъ другого, эти

Какъ бы не происходило размноженіе партенитъ, всегда въ концѣ всего появляется послѣднее поколѣніе—церкарій, личинокъ маритъ. Въ то время, какъ строеніе партенитъ должно быть въ большей или меньшей степени поставлено въ связь со строеніемъ моллюска-хозяина, строеніе церкарій должно быть обсуждаемо съ другой точки зрѣнія: въ нихъ мы видимъ личиночныя формы маритъ, паразитовъ позвоночныхъ, условія жизни которыхъ и размноженіе совсѣмъ иныя, чѣмъ у партенитъ; развитіе паразитизма у тѣхъ и другихъ шло и идетъ различными путями, такъ же идетъ и развитіе морфологическихъ признаковъ независимо у одной и у другой формы.

Какъ иллюстрація къ этому послѣднему положенію можетъ служить открытый мною (1910) у трематодъ полиморфизмъ церкарій. Это явленіе имѣетъ очень важное значеніе для паразита, такъ какъ представляетъ одно изъ удачнѣйшихъ приспособленій къ зараженію маритами бо́льшаго количества видовъ позвоночныхъ, но еще большее значеніе оно имѣетъ для изслѣдователя филогеніи трематодъ, такъ какъ даетъ ему въ руки новое средство, съ помощью котораго онъ можетъ проникнуть въ исторію развитія паразитизма трематодъ и открыть новые пути, по которымъ шло у нихъ образованіе видовъ [1]).

данныя о размноженіи хотя бы въ такой общей формѣ, могли бы оказаться очень полезнымъ вспомогательнымъ средствомъ при опредѣленіи видовъ трематодъ. Къ сожалѣнію эти соображенія явились у меня уже послѣ того, когда были закончены всѣ черновыя наблюденія и поэтому я не былъ въ состояніи здѣсь развить ихъ въ полной мѣрѣ.

1) Попытка использовать явленіе полиморфизма въ этомъ направленіи была сдѣлана мною въ 1910 г.

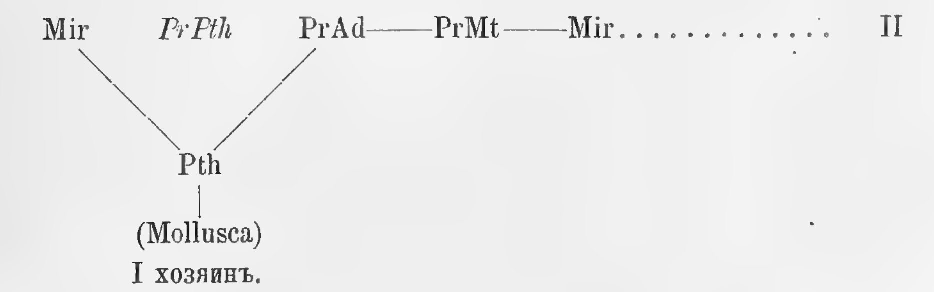
Заключеніе.

Самое сложное явленіе въ жизни трематодъ это — смѣна поколѣній въ связи со смѣною хозяевъ. Я уже неоднократно касался этого предмета и подробнѣе всего изложилъ свою гипотезу о происхожденіи паразитизма въ связи съ гетерогоніей въ 1910 г. На этомъ основаніи я считаю себя въ правѣ выпустить здѣсь эту интереснѣйшую главу изъ біологіи трематодъ и ограничиться изложеніемъ въ схематическомъ видѣ главныхъ пунктовъ моей гипотезы.

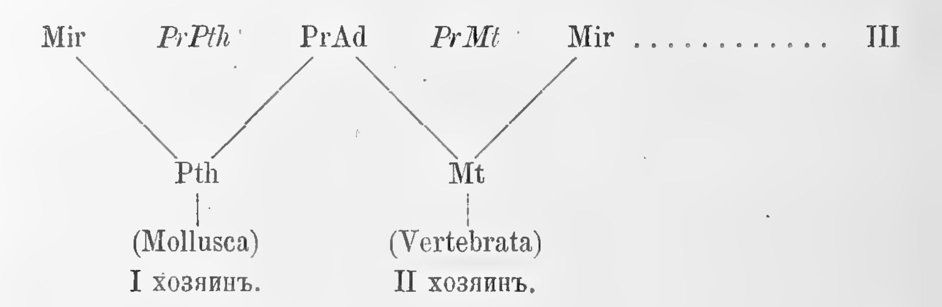
Гипотетическая протрематода обладала гетерогоніей еще до перехода ея къ паразитизму. Пользуясь той же номенклатурой, которой я держался въ этой книгѣ, эту древнѣйшую гетерогонію трематодъ можно представить въ схематическомъ видѣ такъ: Изъ оплодотвореннаго яйца развивался *мирацидій* (Mir.), который путемъ метаморфоза превращался въ *пропартениту* (PrPth), послѣдняя дѣлалась родоначальницей цѣлаго ряда партенитъ, въ концѣ котораго, когда наступало неблагопріятное время года, появлялись *проадолескаріи* (PrAd), личинки маритъ, которыя инцистировались, потомъ при наступленіи благопріятнаго сезона покидали свои цисты, достигали въ свободномъ состояніи половой зрѣлости и въ качествѣ *промаритъ* (PrMt) откладывали оплодотворенныя яйца, изъ которыхъ развивались мирацидіи, и жизненный циклъ протрематодъ начинался съизнова. Этотъ первый періодъ филогенеза можетъ быть изображенъ нижеслѣдующей схемой (I):

Mir——PrPth——PrAd——PrMt——Mir.............. I

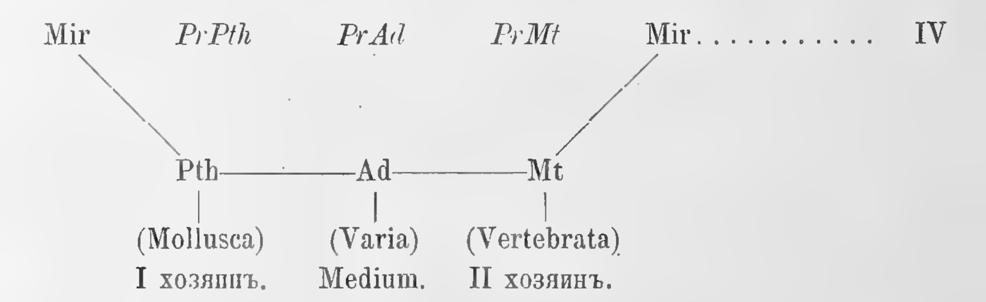
Партеническое поколѣніе первымъ перешло къ паразитизму (Pth); при этомъ сначала оно было комменсалистомъ моллюсковъ, а потомъ постепенно перешло и къ паразитированію въ ихъ внутреннихъ органахъ:



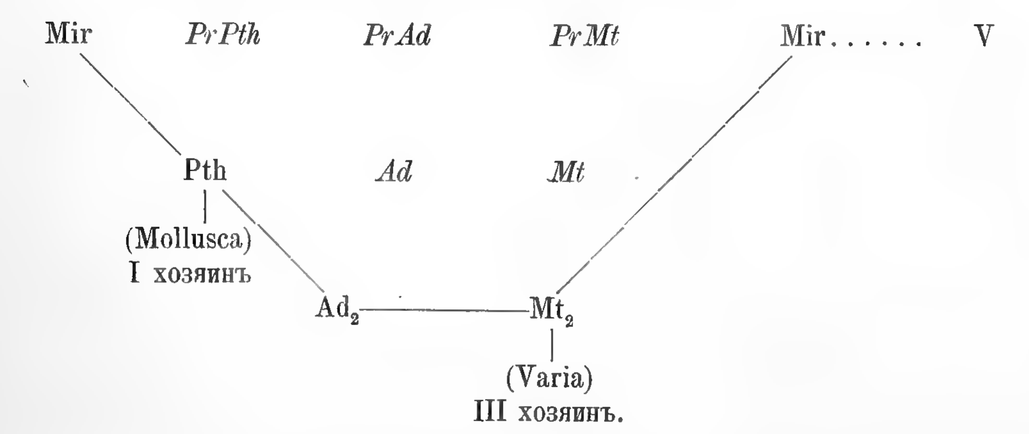
Адолескаріи по прежнему развивались при наступленіи неблагопріятнаго времени и покидали моллюсковъ, чтобы инцистироваться на свободѣ; но вотъ наступилъ и третій періодъ, когда адолескаріи, попадая случайно въ кишечникъ позвоночныхъ, сдѣлались паразитами и въ маритическомъ поколѣніи (Mt):



Дальнѣйшее усложненіе въ III жизненномъ циклѣ было направлено къ тому, чтобы сдѣлать зараженіе позвоночныхъ, въ которыхъ паразитизмъ оказался очень выгоднымъ, независимымъ отъ случайности: адолескаріи стали инцистироваться не па свободѣ, а въ различныхъ предметахъ (Medium), которые могли попасть въ кишечникъ ихъ вторичнаго хозяина въ качествѣ пищи:

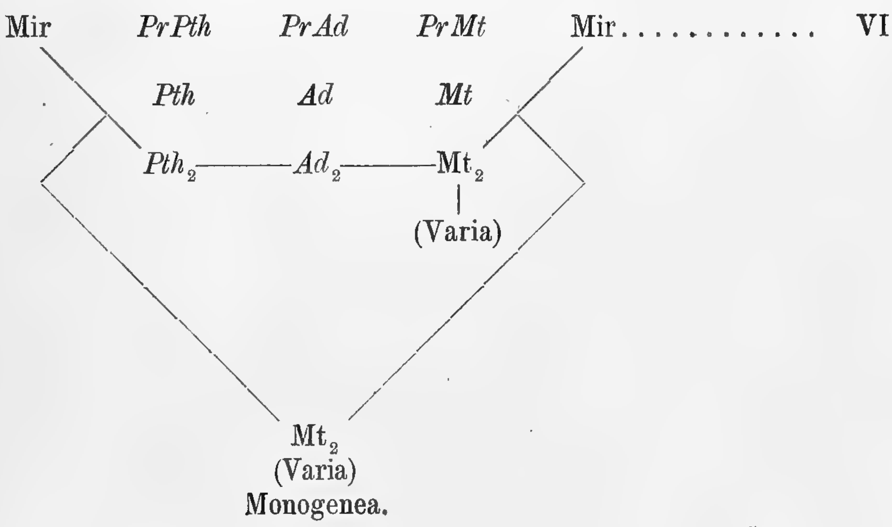


Въ настоящее время еще есть нѣкоторыя формы, которыя находятся въ третьемъ періодѣ своего филогенезиса, какъ, напр., описанныя въ I ч. Cerc. zostera, Cerc. Inkermani: ихъ адолескаріи инцистируются на травѣ, или просто въ илу и слѣдовательно они лишены этого третьяго вспомогательнаго хозяина, которому я далъ названіе посредника или Medium. Вмѣстѣ съ тѣмъ въ настоящее же время, какъ показываютъ нѣкоторыя наблюденія, формируется еще новый V типъ жизненнаго цикла, въ которомъ происходитъ нѣкоторое упрощеніе, а именно, выпадаетъ вторичный хозяинъ — позвоночное, и адолескарія, не переходя въ инцистированное состояніе, становится паразитомъ какого нибудь животнаго, чаще всего того-же, который прежде служилъ ей въ качествѣ медіума и превращается тамъ въ мариту (Mt_2):

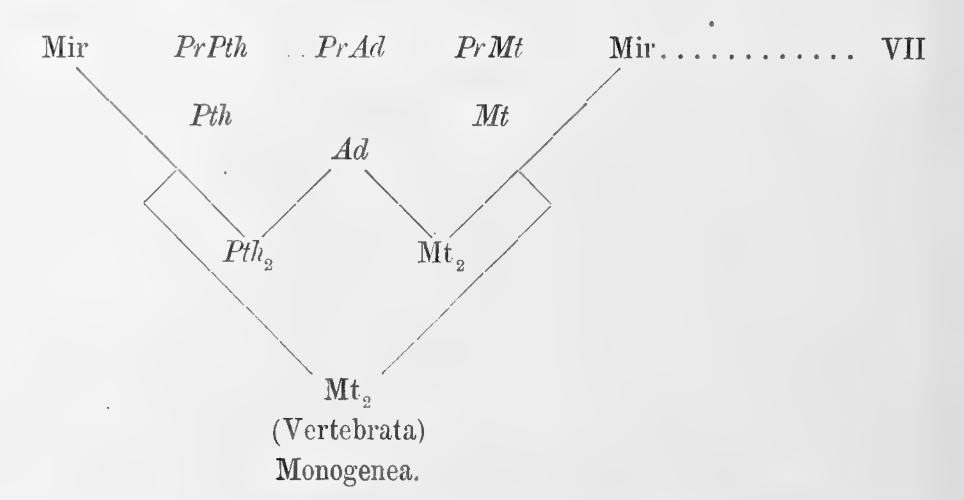


Въ этомъ періодѣ находятся, напр., описанная въ I ч. Adol. praematura, достигающая половой зрѣлости въ моллюскѣ, потомъ Dist. cirrigerum Baer, Dist. agamos Linst. На пути къ этому циклу находятся описанныя здѣсь Cerc. discursata, Adolesc. appendiculata, потомъ описанныя мною прежде (1905) Adolesc. variegata, Adolesc. ovocaudata и мн. др. Очень вѣроятно, что и Aspidogaster conchicola въ своемъ жизненномъ циклѣ слѣдуетъ этой же V схемѣ.

Изъ всѣхъ варіацій этой послѣдней схемы, какія можно предположить, одна является практически очень важной: представимъ себѣ, что какая нибудь марита изъ V схемы (Mt_2) приспособилась къ паразитированію на жабрахъ рыбъ, которыя представляютъ самыя лучшія условія для этого. Стадія инцистированной адолескаріи (Ad) уже была потеряна (Ad_2) и въ медіумѣ особой надобности уже не было, такъ какъ зараженіе рыбъ легко производилось и непосредственно. Если мы представимъ теперь, что въ мирацидіи этой мариты развивается только одна партенита (такой случай описанъ V. Beneden'омъ въ 1858 г. у Monostomum mutabile), которая не дѣлаясь паразитомъ (Pth_2) моллюска прямо даетъ только одну церкарію — адолескарію (Ad_2), тогда мы получимъ еще болѣе упрощенный циклъ, соотвѣтствующій циклу моногенетическихъ трематодъ:



Впрочемъ такое же упрощеніе можно вывести и изъ III жизненнаго цикла, если допустить, что марита (Mt) изъ эндопаразита превратилась въ эктопаразита на томъ же самомъ хозяинѣ, что совершенно соотвѣтствуетъ дѣйствительности (напр., хотя бы представители Appendiculata):



Я думаю, что по крайней мѣрѣ нѣкоторыхъ изъ моногенетическихъ трематодъ слѣдуетъ производить отъ дигенетическихъ, но какая изъ послѣднихъ двухъ схемъ ближе къ дѣйствительности, покажутъ только будущія изслѣдованія въ этой пока еще совсѣмъ темной области.

Жизненные циклы III, IV и V можно наблюдать у современныхъ трематодъ, что же касается I, то онъ является чисто гипотетическимъ, а II—отчасти только гипотетическимъ, такъ какъ если наблюденіями подтвердятся мои предположенія относительно судьбы такъ называемаго самца диціемидъ, который окажется маритою, тогда схема жизненнаго цикла диціемидъ будетъ соотвѣтствовать нашей II.

Теперь будетъ къ мѣсту вернуться къ соображеніямъ Pelseneer'а относительно древности трематодъ, о чемъ уже была у насъ рѣчь въ главѣ — хозяинъ и паразитъ. Пользуясь его идеей, *я*, соотвѣтственно своей гипотезѣ, изложенной въ этихъ семи схемахъ, представляю во времени развитіе паразитизма у трематодъ такъ: II періодъ жизни трематодъ, когда партенита сначала стала комменсалистомъ, а потомъ начала переходить къ паразитизму совпадаетъ съ тѣмъ временемъ, когда начали появляться у моллюсковъ первые признаки отдѣленія Cephalopoda отъ Prorhipidoglossomorpha (такимъ образомъ Dicyemidae отдѣлились отъ трематодъ вмѣстѣ съ Cephalopoda), а III періодъ новаго паразитизма въ позвоночномъ наступилъ уже тогда, когда между Cephalopoda и Prorhipidoglossomorpha была глубокая пропасть, но Gastropoda, Scaphopoda и Lamellibranchiata еще не окончательно дифференцировались.

Москва. Декабрь 1910 г.

СПИСОКЪ

сочиненій въ алфавитномъ порядкѣ ихъ авторовъ, на которыхъ дѣлались ссылки въ этой книгѣ.

Baer, K. E. von 1826. Beiträge zur Kenntniss der niedern Thiere (Nov. act. Acad. Caes. Leopold.-Carol. Tom. XIII. P. II. Bonnae).

Beneden, P. J. van 1858. Mémoire sur les vers intestinaux. Paris.

Bettendorf, H. 1897. Ueber Musculatur und Sinneszellen der Trematoden. Inaugural-Dissertation. Jena.

Biehringer, J. 1884. Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Trematoden (Arbeit. aus d. Zool.-Zoot. Instit. Würzburg. Bd. VII).

Brandes, G. 1891. Die Familie der Holostomiden (Zoolog. Jahrbücher. Bd. V).

Braun, M. 1893. Trematodes (Bronn's Klass. u. Ordn. d. Thierreichs. Bd. IV, Abth. I).

Carus, C. G. 1835. Beobachtungen über einen merkwürdigen, schöngefärbten Eingeweidewurm, Leucochloridium paradoxum und dessen parasitische Erzeugung in einer Landschnecke, Succinea amphibia Drap., Helix. putris L. (Nov. act. Acad. Caes. Leop.-Carol. T. XVII. P. 1. Bonnae).

Cary, L. R. 1909. The life history of Diplodiscus temporatus Stafford. With especial reference to the development of the parthenogenetic eggs. (Zool. Jahrbücher. Bd. XXVIII. Abth. Anat.).

Creutzburg, N. 1890. Untersuchungen über den Bau und die Entwickelung von Distomum ovocaudatum Vulp. Inaug.-Disert. Leipzig.

Diesing, C. M. 1850. Systema helminthum. Vol. I. Vindobonae.

Dujärdin, F. 1845. Histoire naturelle des Helminthes ou vers intestinaux. Paris.

Ercolani, G. B. 1881. Dell' adattomento della specie all' ambiente, nuove ricerche sulla storia genetica dei Trematodi (Mem. Accad. scienz. Instit. Bologna. 4 ser. T. II).

Ercolani, G. B. 1882. Тоже заглавіе. Memoria II (Mem. Accad. scienz. Inst. Bologna (4). Tom. III).

Filippi, Fil. de 1854. Mémoire pour servir à l'histoire génétique des Trematodes. (Mem. de R. Accad. d. scienc. di Torino. 2 ser. T. XV и тоже самое на франц. языкѣ въ Ann. des sc. nat. 4 sér. Zool. T. II).

Filippi, Fil. de 1855. Deuxième Mémoire pour servire etc. (въ тѣхъ же журналахъ T. XVI и T. III).

Filippi, Fil. de 1859. Troisième Mémoire pour servir etc. (Mem. de R. Accad. d. scien. di Torino. 2 ser. T. XVIII и такъ же отд. оттискѣ 1857).

Goldschmidt, R. 1905. Eireifung, Befruchtung und Embryonalentwicklung des Zoogonus mirus Lss. (Zool. Jahrb. Vol. XXI. Anat.).

Goodrich, E. S. 1897. On the nephridia of the Polychaeta. I. On Hesione, Tyrrhena, and Nephthys (Quart. Journ. micr. Sc. (N. S.) Vol. 40).

Goodrich, E. S. 1899. On the nephridia of the Polychaeta. II Glycera and Goniada (тамъ же. Vol. 41).

Goodrich, E. S. 1900. Тоже заглавіе. III The Phyllodocidae, Syllidac, Amphinomidae etc., with summary and conclusions (тамъ же V. 43).

Hartmann, M. 1904. Die Fortpflanzungsweisen der Organismen etc. (Biolog. Centr.-Bl. Bd. XXIV).

Hartmann, M. 1907. Untersuchungen über den Generationswechsel der Dicyemiden (Mém. Publ. par la cl. d. sc. de l'Acad. r. de Belg. nouv. Ser. V. I).

Haswell, W. H. 1903. On two remarkable sporocysts occurig in Mytilus latus on the coast of Neu Zealand (Proc. Linn. Soc. New South Wales. Vol. XXVII).

Heckert, G. 1889. Untersuchungen über die Entwickelungs- und Lebensgeschichte des Distomum macrostomum (Bibl. Zool. Hft. 4).

Hertwig, R. 1899. Mit welchem Recht unterscheidet man geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung? (SB. Ges. Morph. Physiol. München).

Кузнецовъ, Н. Я. 1905. Дополненіе къ переводу Шарпа Насѣкомыя, изд. Брокгауза и Ефр.

Leuckart, R. 1881. Zur Entwicklungsgeschichte des Leberegels (Zool. Anz. Jg. 99).

Leuckart, R. 1882. Тоже самое. Продолженіе (Zool Anz. Jg. 122).

Leuckart, R. 1883. Тоже самое. Въ полномъ видѣ (Arch. f. Naturg. Jg. 48, Bd. I).

Leuckart, R. 1886. Die Parasiten des Menschen etc.

Linstow, O. von. 1872—1877. Helminthologica in Troschll's Archiv.

Looss, A. 1892. Über Amphistomum subclavatum und seine Entwicklung (Festschr. z. 70 Jhr. Geb.-Tage R. Leuckart's).

Looss, A. 1894. Die Distomen unserer Fische und Frösche (Bibl. Zool. Hft. 42).

Looss, A. 1896. Recherches sur la Faune parasitaire de l'Égypte. Premiere Parti. Extrait des Mém. de l'Inst. Egyptien. T. III).

Looss, A. 1899. Weitere Beiträge zur Kenntniss der Trematodenfauna Ägypteus etc. (Zool. Jahrb. Bd. XII Abth. f. System.).

Looss, A. 1908. Beiträge zur Systematik der Distomen (Zool. Jahrb. Bd. XXVI. Abth. System).

Lühe, M. 1909. Parasitische Plattwürmer. I: Trematodes. (Die Süsswasserfauna Deutschlands. Hft. 17).

Monticelli, Fr. 1893. Studii sui Trematodi endoparassiti (Zool. Jahrb. Suppl. III).

Moulinié, I. I. 1856. De la reproduction chez les Trématodes endo-parasites. (Extrait du T. III des Mém. de l'Inst. Genevois).

Neresheimer, E. 1908. Die Mesozoen. Zusammenfassende Übersicht (Zool. Zentr. Bd. XV).

Nitzsch, Ch. L. 1817. Beitrag zur Infusorienkunde oder Naturbeschreibung der Zerkarien und Bazillarien. Halle.

Odhner, T. 1910. Über Distomen, welche den Excretionsporus als Anus verwenden können (Zool. Anz. Bd. XXXV).

Pagenstecher, H. 1857. Trematodenlarven und Trematoden. Heidelberg.

Pelseneer, P. 1906. Trématodes parasites des Mollusques marins (Bull. sc. de la France et de la Belg. T. XL).

Reuss, H. 1903. Beobachtungen an der Sporocyste und Cercaria des Distomum duplicatum (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 74).

Rossbach, E. 1906. Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Redien (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 84).

Rudolphi, C. A. 1809. Entozoorum sive vermium intestinalium historia naturalis. Vol. 1.

Rudolphi, C. A. 1819. Entozoorum synopsis. Berol.

Schauinsland, H. 1883. Beiträge zur Kenntniss der Embryonal-Entwicklung der Trematoden (Ien. Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. XVI).

Schubmann. 1905. Über die Eibildung und Embryonalentwicklung von Fasciola hepatica (Zool. Jahrb. Bd. XVI, Abth. Anat.).

Schwarze, W. 1886. Die postembryonale Entwicklung der Trematoden (Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 43).

Siebold, C. Th. von. 1842—1844. Berichte über die Leistungen im Gebiete der Helminthologie für 1842, 1843/44 (Arch. f. Naturgesch. Jg. 10/11).

Синицынъ, Д. 1905. Матеріалы по естественной исторіи трематодъ. Дистомы рыбъ и лягушекъ окрестностей Варшавы. Варшава.

Синицынъ, Д. 1909[a]. Studien über die Phylogenie der Trematoden. I. Können die digen. Trematoden sich auf ungeschlechtlichem Wege fortpflanzen? (Biol. Centr.-Blatt. Bd. XXIX).

Синицынъ, Д. 1909[b]. Gtudien etc. II. Bucephalus v. Baer und Cercaria ocellata. De la Vall. (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 94).

Синицынъ, Д. 1910. Studien etc. III. Cercaria plicata mihi und Tetracotyle Brand. als dimorphe Larven der Distomiden, nebst einer Hypothese über die Entstehung des Wirtswechsels bei den Trematoden (Біологическій журналъ. Т. I. Москва).

Sonsino, P. 1892. Studi sui parassiti di Molluschi di aqua dolce nei dintorni di Cairo in Egitto (Festschr. z. 70 I. v. R. Leuckart's).

Steenstrup, I. 1842. Ueber den Generationswechsel oder die Fortpflanzung und Entwick-

lung durch abwechselnde Generationen, eine eigenthümliche Form der Brutpflege in den niederen Thierclassen. Copenhagen.

Stossich, M. 1883. Brani di elmintologia tergestina (Bollet. della soc. adriatica di scienz. natur. Trieste. T. VIII).

Tennent, D. H. 1906. A study of the life history of Bucephalus haimeanus: a parasite of the Oyster (Quart. Jour. micr. Sc. (N. S.). Vol. 44).

Thiry, L. 1859. Beiträge zur Kenntniss der Cercaria macrocerca Fil. (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. X).

Thomas, A. 1883. The life history of the liver fluke: Fasciola hepatica (Quart. Journ. microsc. Sc. (N. S.) Vol. 23).

La Valett St. George. 1859. Symbolae ad trematodum evolutionis historiam. Berolini.

Villot, A. 1878. Organisation et developpement de quelques espèces des Trèmatodes endoparasites marins (Ann. des scienc. 6 ser. Zool. T. VIII).

Wagener, G. 1857. Beiträge zur Entwicklungs-Geschichte der Eingeweidewurmer. Haarlem.

Wagener, G. 1866. Ueber Redien und Sporocysten Filippi (Reichert's und du Bois-Reymond's Archiv).

Weismann, A. 1902. Vorträge über Descendenztheorie. Jena.

Ziegler, H. 1883. Bucephalus und Gasterostomum (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXXIX).

Объясненіе рисунковъ.

Условное значеніе буквъ.

Ac Ротовая присоска.
Av Брюшная присоска.
C Хвостъ.
Cgl Цистогенныя железы.
Coe Полость тѣла.
Cu Кутикула.
Dg Половой протокъ.
Emb Эмбріоны.
Ge Половая железа.
Gls Слюнныя железы.
In Кишка.
N Нервная система.
Oc Глазки.
Oe Пищеводъ.
Ov Яичникъ.
P Penis.
Pf Женское половое отверстіе.
Pg Половое отверстіе.
Ph Глотка.
Pm Мужское половое отверстіе.
Pph Praepharynx.
Pst Postpharynx.
Pv Отверстіе мочевого пузыря.
Rs Receptaculum seminis.
St Стилетъ.
T Сѣмянники.
U Матка.
V Vagina.
Vc Выдѣлительный каналъ въ хвостѣ.
Ves Мочевой пузырь.
Vesc Мочевой пузырь хвоста.
Vl Главные стволы выдѣлительной системы.
Vs Vesica seminalis.

Таблица I.

Рис. 1—4. **Cercaria sinuosa.**

Рис. 1. Вполнѣ зрѣлая церкарія, извлеченная изъ цисты и расправленная. Dh—боковой органъ прикрѣпленія на складкахъ тѣла. Увел. 280 р.

Рис. 2. Зрѣлая партенита, наполненная готовыми инцистироваться молодыми церкаріями. Увел. 50 р.

Рис. 3. Часть кожи церкаріи съ рядами чешуекъ. Увел. 925 р.

Рис. 4. Поперечный разрѣзъ черезъ брюшную присоску и половыя отверстія. Увел. 925 р.

Рис. 5—11. **Cercaria dimorpha.**

Рис. 5. Молодая партенита, наполненная эмбріонами церкарій продроматической формы. Увел. 200 р.

Рис. 6. Зрѣлая партенита, въ полости тѣла которой кромѣ церкарій и эмбріоновъ продроматическаго поколѣнія лежатъ еще два эмбріона постерическаго поколѣнія $Emb.^{11}$. Увел. 100 р.

Рис. 7. Старая партенита, въ которой находится одно только постерическое поколѣніе въ числѣ четырехъ адолескарій. Увел. 50 р.

Рис. 8. Старая партенита, въ которой кромѣ одной адолескаріи постерическаго поколѣнія въ цистѣ еще задержались три церкаріи продроматической формы. Увел. 50 р.

Рис. 9. Зрѣлая церкарія forma postera. *Lc*—Лауэровъ каналъ. Увел. 130 р.

Рис. 10. Часть кожи церкаріи f. postera съ чешуйками. Увел. 925 р.

Рис. 11. Зрѣлая церкарія forma prodroma. Увел. 300 р.

Рис. 12—15. **Cercaria zostera.**

Рис. 12. Партенита-основательница, содержащая въ себѣ второе, дочернее поколѣніе партенитъ. *Ped* — ножки партениты. Увел. 80 р.

Рис. 13. Молодая партенита второго поколѣнія, отличающаяся отъ партениты-основательницы отсутствіемъ ножекъ. Postpharynx (*Pst*) находится въ состояніи сокращенія и

выпячивается въ полость кишки, гдѣ видны обрывки печени моллюска и капельки жира. Увел. 200 р.

Рис. 14. Зрѣлая церкарія. *Ch* — прихвостовые придатки-присоски, при помощи которыхъ церкарія можетъ прикрѣпляться къ предметамъ. Боковые каналы выдѣлительной системы сливаются другъ съ другомъ позади глотки. Увел. 100 р.

Рис. 15. Циста на zostera, въ которой свернувшись клубкомъ лежитъ церкарія. Виденъ просвѣчивающій сквозь цисту мочевой пузырь (*ves*) и половая железа (*Ge*), f—основаніе цисты. Увел. 200 р.

Рис. 16. **Parthenita Inkermani.** Зрѣлая особь изъ Hydrobia ventrosa. Увел. 200 р.

Рис. 17. **Cercaria cribrata** изъ Rissoa venusta. Увел. въ 200 р.

Рис. 17ª. Часть цистогенныхъ клѣтокъ, сплошь покрывающихъ спинную сторону C. cribrata. Ихъ плазма темнозерниста, внутри лежитъ свѣтлое пузыревидное ядро. Увел. 500 р.

Рис. 18. **Cercaria metentera.** Зрѣлая особь, v', v'' — непарные отдѣлы мочевого пузыря. Увел. 100 р.

Рис. 19—21. **Cercaria mesentera.**

Рис. 19. Зрѣлая особь церкаріи. Увел. 100 р.

Рис. 20. Та же церкарія въ вытянутомъ состояніи. Увел. 100 р.

Рис. 21. Зрѣлая особь партениты. † — мѣсто, гдѣ лежитъ яичникъ. Увел. 80 р.

Рис. 22—25. **Parthenita saggitarius.**

Рис. 22. Партенита-основательница изъ печени Cerith. exille, наполненная дочерними партенитами. Увел. 20 р.

Рис. 23. Зрѣлая дочерняя партенита, наполненная зародышами церкарій. Увел. 65 р.

Рис. 24. Продольный, немного комбинированный разрѣзъ черезъ переднюю часть партениты. Разрѣзъ прошелъ черезъ ротовое отверстіе, глотку (*Ph*), кишку (*Int*), половое отверстіе (*Pg*) и половую воронку (*Gtr*), покрытую длинными волосками. *Ep* — эпителій, покрывающій полость тѣла. Увел. 500 р.

Рис. 25. Поперечный разрѣзъ черезъ партениту въ области половой воронки. Значеніе буквъ тоже, что и въ предыдущемъ рисункѣ. Увел. 1400 р.

Таблица II.

Рис. 26—36. **Cercaria saggitarius.**

Рис. 26. Зрѣлая церкарія передъ началомъ инцистированія, *a*-лента, *b*-стрѣла, *c*-султанъ, *d*-колпакъ. Увел. 650 р.

Рис. 27. Адолескарія въ цистѣ. Значеніе буквъ тоже. Какъ видно, стрѣла втянута внутрь цисты и свернута здѣсь клубкомъ. Увел. 650 р.

Рис. 28. Продольный разрѣзъ хвоста на стадіи соотвѣтствующей изображенію на рис. 26. *Cp*-задняя часть тѣла церкаріи съ мочевымъ пузыремъ (*Ves*) и двумя ножками (*Ped*), прикрѣпляющими ее къ хвосту; *Cy*-безструктурная оболочка, покрывающая снаружи весь хвостъ, *a*-лента, *b*-стрѣла, *d*-колпакъ; кучка клѣтокъ прилежащихъ лентѣ-*ax*, стрѣлѣ-*bx*, султану-*cx* и колпаку-*dx*; *Spi*-стержень колпака; *Cu*-кутикула; *Ep*-эпителій. Увел. 1200 р.

Рис. 29—33. Послѣдовательныя стадіи развитія хвоста церкаріи значеніе буквъ *a*, *b* *c* и *d* тоже, что и на рис. 26. Увел. 650 р.

Рис. 34. Развитіе ленты изъ трехъ рядовъ клѣтокъ, изъ которыхъ только средній рядъ-*m* остается, а ряды *l'* и *l''* исчезаютъ, *a* и *b*-поперечные разрѣзы черезъ ленту на разныхъ стадіяхъ развитія, *nc*-ядра. Увел. 1000 р.

Рис. 35 *a*, *b*, *c*.—Постепенное развитіе султана. Увел. 1000 р.

Рис. 36 *a*—*e*. Пять послѣдовательныхъ стадій развитія стрѣлы. *Pa*-клѣтки, образующія наконечникъ стрѣлы; *St*-клѣтки древка стрѣлы; *Cu*-кутикула. Увел. 2500 р.

Рис. 37. **Cercaria laqueator.** Зрѣлая особь церкаріи съ хвостомъ, обмотаннымъ арканами. Увел. 500 р.

Таблица III.

Рис. 38—42. **Cercaria laqueator.**

Пять послѣдовательныхъ стадій развитія внѣшней формы церкаріи и хвоста. *a*—брюшной арканъ, соотвѣтствующій «лентѣ» C. saggitarius, *d*—главный арканъ, соотвѣтствующій «стрѣлѣ» и *d*—концевой арканъ, соотвѣтствующій «колпаку». *Vc*, *Vl*—выдѣлительная система. Увел. 500 р.

Рис. 43. **Cercaria trivesicata.** *Pv*—хвостовые мочевые пузыри. Увел. 200 р.

Рис. 44. **Parthenita trivesicata.** *a-b-c-d*—формы одной и той же партениты, зарисованной въ теченіе 35 секундъ. Увел. 70 р.

Рис. 45—48. **Cercaria discursata.**

Рис. 45. Вполнѣ зрѣлая церкарія. *Ost*—отверстіе выводныхъ протоковъ слюнныхъ железъ; *Cv*—полости въ ротовой присоскѣ и глоткѣ, заполненныя жидкостью, сильно преломляющею свѣтъ. Мочевой пузырь (*ves*) наполненъ конкреціями. Центральный мочевой протокъ въ хвостѣ (*vc*) раздѣляется на двѣ вѣтви, входящія въ развѣтвленія хвоста и открываются наружу отверстіями (*p*) на концахъ хвоста, усаженныхъ щетинками. Увел. 550 р.

Рис. 46. Конецъ кишки адолескаріи. Плазма клѣтокъ эпителія сливается и остаются видимыми только ядра—*nc*. Въ полости кишки видны капельки жира (*gt*) и клочки печени моллюска (*h*). Увел. 750 р.

Рис. 47. Конецъ партениты съ церкаріями на разныхъ стадіяхъ развитія. V—подобныя образованія чернаго цвѣта—мочевыя пузыри адолескарій, наполненныя конкреціями. Увел. 50 р.

Рис. 48 *a*—*f*. Возрастныя стадіи адолескаріи послѣ потери хвоста во время свободной хищнически-паразитической жизни. Стадія *a* такой же величины, какъ изображенная на рис. 45. Увелич. въ 200 р. Длина *a*—0,06 mm., *b*—0,08 mm., *c*—0,11 mm., *d*—0,15 mm., *e*—0,2 mm., *f*—0,25 mm.

Рис. 49. **Cercaria hydriformis** съ вытянутыми хвостовыми нитями. Увел. 155 р.

Рис. 50—53. **Cercaria equitator.**

Рис. 50. Parthenita equitator. Комбинированный саггитальный разрѣзъ молодой особи. *Gls*—слюнныя железы; видна только одна пара, другая пара лежитъ по той сторонѣ кишки. *N* и *n*—верхне и нижнеглоточныя комиссуры. Увелич. 560 р.

Рис. 51. Общій видъ церкаріи во время плаванія. *Cerc*—тѣло церкаріи. Увел. 100 р.

Рис. 52. Передній конецъ хвоста церкаріи въ профиль, чтобы показать положеніе тѣла церкаріи на хвостѣ. Увел. 130 р.

Рис. 53. Саггитальный комбинированный разрѣзъ черезъ церкарію и переднюю часть хвоста. *Pb*—хоботокъ; *Ca*—полость ротовой присоски=vesica seminalis; *p*—внутреннее отверстіе хоботка (penis'a); *Cv*—полости въ начальной части хвоста. Увел. 500 р.

Таблица IV.

Рис. 54—59. **Cercaria equitator.**

Рис. 54 *a*-*b*. Глазокъ церкаріи: *a*—наружный видъ, *b*— въ продольномъ разрѣзѣ. Увел. 1400 р.

Рис. 55. Передній конецъ тѣла церкаріи en face. По краю ротовой полости располо-

жены въ два ряда шипики. Хоботокъ (penis) подымается со дна ротовой полости; На его вершинѣ находится отверстіе (*p*), отъ котораго по брюшной его сторонѣ тянется желобокъ (*s*) до бороздки, образованной верхней и нижней губой присоски. Увел. 1000 р.

Рис. 56. Фронтальный разрѣзъ зародыша церкаріи на той стадіи, когда ясно виденъ зачатокъ глотки (*Ph*), состоящій изъ 16 клѣтокъ. *Ac*—зачатокъ передней присоски; *Ves*—зачатокъ мочевого пузыря. Увел. 1400 р.

Рис. 57. Саггитальный разрѣзъ черезъ зародыша церкаріи. Значеніе буквъ тоже самое. Увел. 1400 р.

Рис. 58. Поперечнополосатое мускульное волокно изъ хвоста. Увел. 1400 р.

Рис. 59. Саггитальный разрѣзъ черезъ заднюю часть тѣла и начальную часть хвоста, показывающій взаимное положеніе этихъ отдѣловъ. † — мѣсто соединенія хвоста съ туловищемъ; *Pv*—отверстіе мочевого пузыря наружу, *Cv*— чечевицеобразныя полости. Увел. 1400 р.

Рис. 60—63. **Cercaria quadripterygia.**

Рис. 60. Parthenita quadripterygia съ четырьмя эмбріонами церкарій, изъ которыхъ старшій имѣетъ зачатокъ хвоста и пару черныхъ глазъ. Увел. 200 р.

Рис. 61. Церкарія со спинной стороны. *Gls* — слюнныя железы, открывающіяся четырьмя группами протоковъ въ углубленіе впереди глотки (*Ph*). Протоки не дорисованы до конца, чтобы не затемнять рисунка передней части: *p*—спинный плавникъ, *v*—брюшной *l*—боковые плавники. Увел. 200 р.

Рис. 62. Та же церкарія въ профиль. Въ такомъ положеніи держится церкарія, когда она неподвижно виситъ въ водѣ. Значеніе буквъ тоже, что и на предыдущемъ рис. Увел. 200 р.

Рис. 63. Передняя часть тѣла церкаріи. *O*—ротовое отверстіе и ротовая полость, со дна которой подымается передній конецъ глотки, способной до половины выдвигаться наружу. Въ дно ротовой полости открываются многочисленные каналы слюнныхъ железъ (*Cns*) въ четырехъ группахъ; *Cs*—складка кутикулы, отграничивающая передній отдѣлъ тѣла отъ задняго, въ который первый можетъ втягиваться. Увел. 550 р.

Рис. 64. **Parthenita zernowi.** Очень молодая особь (0,16 mm. × 0,036 mm.), содержащая въ своей полости пока небольшое количество эмбріоновъ церкарій. На переднемъ концѣ находится ротовое отверстіе, ведущее въ глотку (*Ph*); кишки нѣтъ. Въ стѣнкѣ задняго конца тѣла замѣтны яйцевыя клѣтки диффузнаго яичника. Увел. 200 р.

Рис. 65. **Cercaria zernowi.** Вполнѣ зрѣлая особь. *Ves*—мочевой пузырь, выложенный внутри крупными железистыми клѣтками. Увел. 200 р.

Рис. 66—69. **Cercaria suctoria.**

Рис. 66. Передняя часть партениты съ эмбріонами (*Emb*) церкарій. Увел. 70 р.

Рис. 67. Эмбріонъ церкаріи длиною въ 0,23 mm. въ саггитальномъ разрѣзѣ. Увел. 200 р.

Рис. 68. Эмбріонъ церкаріи на поздней стадіи развитія. Глотка (*Ph*) вывернута въ ротовую полость. Увел. 200 р.

Рис. 69. Зрѣлая церкарія, присосавшаяся къ листку водоросли (*Al*). *x*—втянутый внутрь задній конецъ тѣла. Увел. 200 р.

Рис. 70. **Cercaria microsoma.** Зрѣлая особь. Увел. 200 р.

Рис. 71. **Cercaria navicularia.** Зрѣлая особь. Увел. 540 р.

Рис. 72. Тоже, видъ въ профиль. *Pl*—складки кожи съ боковъ, образующія борта лодочки. *x*—колоколообразное углубленіе на концѣ тѣла, появляющееся послѣ потери хвоста. Увел. 540 р.

Таблица V.

Рис. 73—75. **Cercaria inconstans.**

Рис. 73. Партенита средней зрѣлости съ ея потомствомъ на разныхъ стадіяхъ развитія и роста. 1—7 послѣдовательныя стадіи развитія церкаріи, 8—инцистированныя мелкія формы. *Ur*—зачатокъ хвоста. Увел. 180 р.

Рис. 74. Саггитальный разрѣзъ черезъ задній конецъ эмбріона церкаріи, соотвѣтствующаго стадіи 4 на 73 рисункѣ. *Ep*—эпителій мочевого пузыря, образующій сосочки, направленные въ полость пузыря; *Ur*—зачатокъ хвоста, клѣтки котораго начинаютъ дегенерировать, подвергаясь вакуолизаціи; *Vcu*—вакуоли въ хвостѣ. Какъ видно на разрѣзѣ, хвостъ своей главной массой прикрѣпляется къ участку тѣла, лежащему впереди отъ отверстія мочевого пузыря (*Pv*); послѣднее направлено на спинную сторону и закрыто слоемъ кутикулы. Увел. 1400 р.

Рис. 75. Часть разрѣза мочевого пузыря зрѣлой церкаріи. *Nc*—ядро эпителія, имѣющаго здѣсь видъ пленки; *Ci*—ворсинки эпителія, вдающіяся внутрь пузыря. Увел. 1400 р.

Рис. 76—77. **Cercaria pennata.**

Рис. 76. Общій видъ зрѣлой церкаріи. Увел. 138 р.

Рис. 77. Поперечный разрѣзъ черезъ хвостъ церкаріи. Разрѣзъ скомбинированъ такъ, что лѣвая сторона показываетъ строеніе хвоста въ промежуткѣ между двумя сосѣдними перышками, а правая—строеніе хвоста въ области перышка. *Zl*—клѣтка крылышка; *Mc*—мускульныя клѣтки; *Ms*—мускульные валики; *in*—промежуточныя клѣтки увел. 400 р.

Рис. 78—79. **Cercaria plumosa.**

Рис. 78. Тѣло взрослой особи безъ хвоста. Увел. 200 р.

Рис. 79. Крылышко изъ хвоста. *Q*—распорки между лучами. Увел. 1000 р.

Рис. 80—81. **Adolescaria perla.**

Рис. 80. Часть молодой цисты съ адолескаріей внутри. *C*—клѣтки тканей моллюска, образующія студенистое вещество цисты; *Ca*—кристаллы извести; *Cav*—полость, образовавшаяся отъ давленія покровнымъ стеклышкомъ, между стѣнкой тѣла адолескаріи и студенистымъ веществомъ, на которомъ видны отпечатки чешуекъ адолескаріи. Увел. 180 р.

Рис. 81. Разбитая на двѣ части циста, а рядомъ съ нею извлеченная изъ ея полости адолескарія (*a*) съ признаками дегенераціи. *Cai*—кишечникъ, наполненный кристаллами извести. Увел. 60 р.

Рис. 82. **Adolescaria hydrobia.** Увел. 60 р.

Рис. 83. **Adolescaria macropharynx.** *Lc*—Лауэровъ каналъ. Увел. 200 р.

Рис. 84. **Adolescaria adipata.** *Dv*—желточные протоки; *In*—кишка, заполненная капельками жира. Увел. 20 р.

Таблица VI.

Рис. 85—86. **Adolescaria sanguivora.**

Рис. 85. Адолескарія, извлеченная изъ цисты на подъязычной кости Gobius sp. Увел. 70 р.

Рис. 86. Циста на кости (*Jk*) Gobius sp. *Ch*—хрящевая капсула, образованная хозяиномъ. *Fe*—окно, образованное несросшимися краями хрящевой капсулы, черезъ которое видна внутренняя циста адолескаріи. Увел. 70 р.

Рис. 87—88. **Adolescaria valdeinflata.**

Рис. 87. Адолескарія увелич. въ 24—30 разъ.

Рис. 88 *a-b*. Крупная и мелкія цисты съ просвѣчивающимъ мочевымъ пузыремъ адолескаріи, нополненнымъ конкреціями. Увел. 30 р.

Рис. 89. **Adolescaria progastrica** изъ полости тѣла Sagitta. Увел. 150 р.

Рис. 90. **Adolescaria inconstans** изъ Cardium simile. Увел. 180 р.

Рис. 91. **Adolescaria metagastrica** изъ полости тѣла Sagitta. Свободная форма. Тѣло покрыто мелкими поперечными складками, которыя на рисункѣ не изображены. Увел. 170—200 р.

Рис. 92. **Adolescaria appendiculata.** Свободная адолескарія изъ полости тѣла Sagitta и Copepoda. *Ov* × *d*—яичникъ и желточникъ; *Vs*—Vesica seminalis; † мѣсто соединенія боковыхъ сосудовъ выдѣлительной системы. Увел. 150—200 р.

Рис. 93—94. **Adolescaria praematura.**

Рис. 93. Адолескарія увелич. въ 50 разъ.

Рис. 94. Яйца адолескаріи увелич. въ 550 разъ.

Рис. 95. Разрѣзъ черезъ партениту **Dist. folium** въ области половой воронки (*Gtr*): *Coe*—полость тѣла; *Fl*—конечныя клѣтки выдѣлительной системы; *Cl*—каналы выдѣлительной системы; *nc*—ядра конечныхъ клѣтокъ; *Cf*—клѣтки стѣнки тѣла партениты, заполненныя жиромъ. Увел. 1400 р.

Рис. 96. Часть поперечнаго разрѣза черезъ **Parthenita sp.** изъ печени Limnaeus stagnalis. Разрѣзъ прошелъ черезъ то мѣсто, гдѣ находится половая воронка (*Gtr*), усаженная длинными, мягкими неподвижными волосками, которые продолжаются и въ выводной каналъ (*Dg*), попавшій на разрѣзъ два раза; *Coe*—полость тѣла; *In*—полость кишки; *Ep*—эпителій кишки; *Fl*—пламневидныя конечныя клѣтки выдѣлительной системы, *nc*—ихъ ядра; конечная часть канала выдѣлит. системы *Cnl*, *Cnl'*—часть канала выдѣлительной системы. Темныя пятна—капельки жира, окрашенныя осміевой кислотой, скопляющіяся главнымъ образомъ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ находятся половыя воронки и протонефридіальныя конечныя пламневидныя клѣтки. Увел. 1400 р.

Рис. 97—100. **Cercaria armata Schwarze.**

Рис. 97—99. Три послѣдовательныхъ стадіи развитія стилета на фронтальныхъ разрѣзахъ. *Os*—ротовая полость; *Mb*—міобласты влагалища стилета; *St*—стилетъ; *Glc*—железистыя клѣтки; *Cu*—кутикула; *Ph*—глотка; *N*—надглоточный ганглій. Увел. 900 р.

Рис. 100. Саггитальный разрѣзъ черезъ присоску и стилетъ на стадіи, соотвѣтствующей рис. 99. Увел. 900 р.

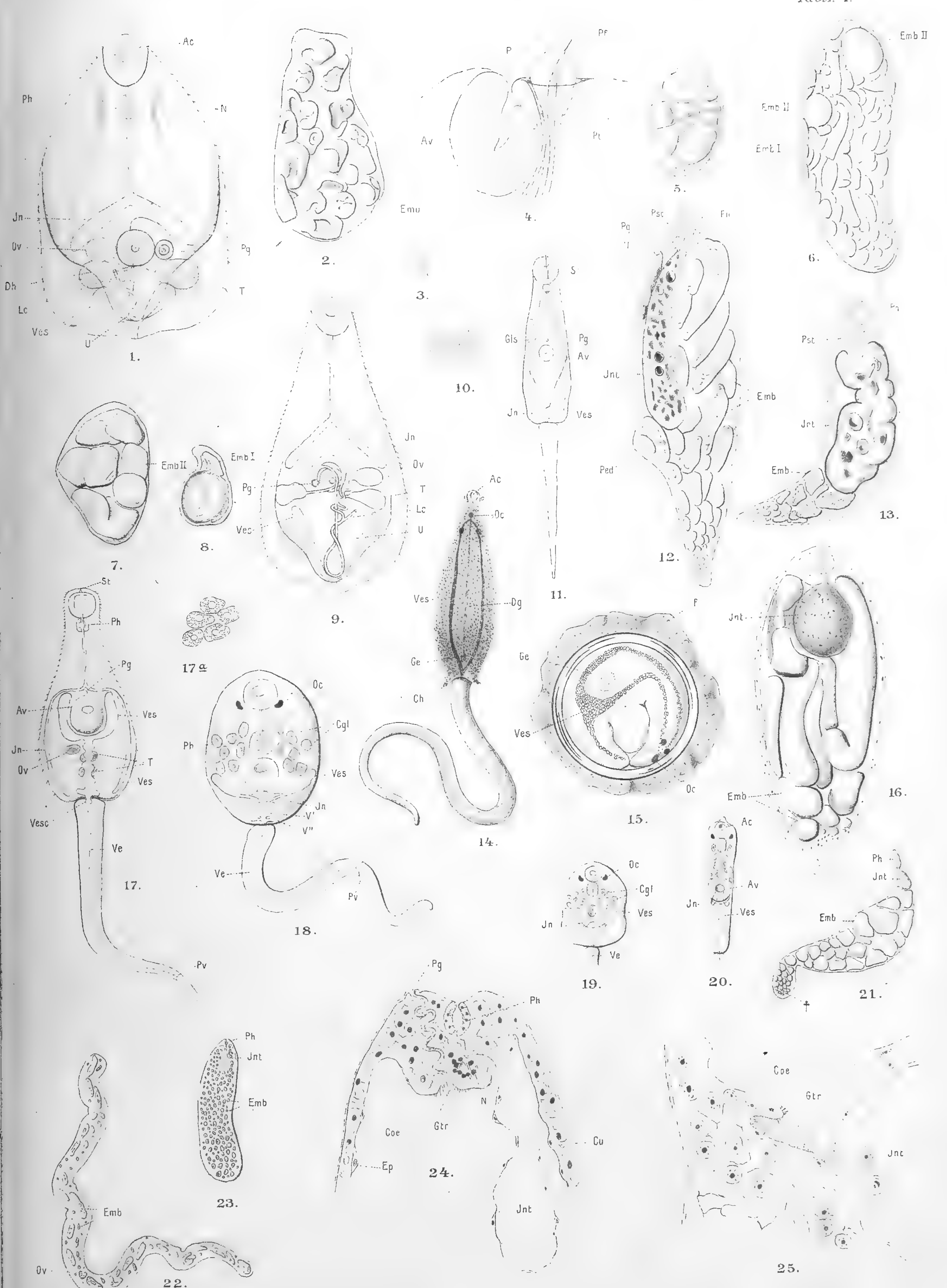


Рис. Д. Синицынъ.

Лит. В. Глувчевскiй въ Варшавѣ

Рис. Д. Синицынъ.

Лит. В. Глувчевскій въ Варшавѣ

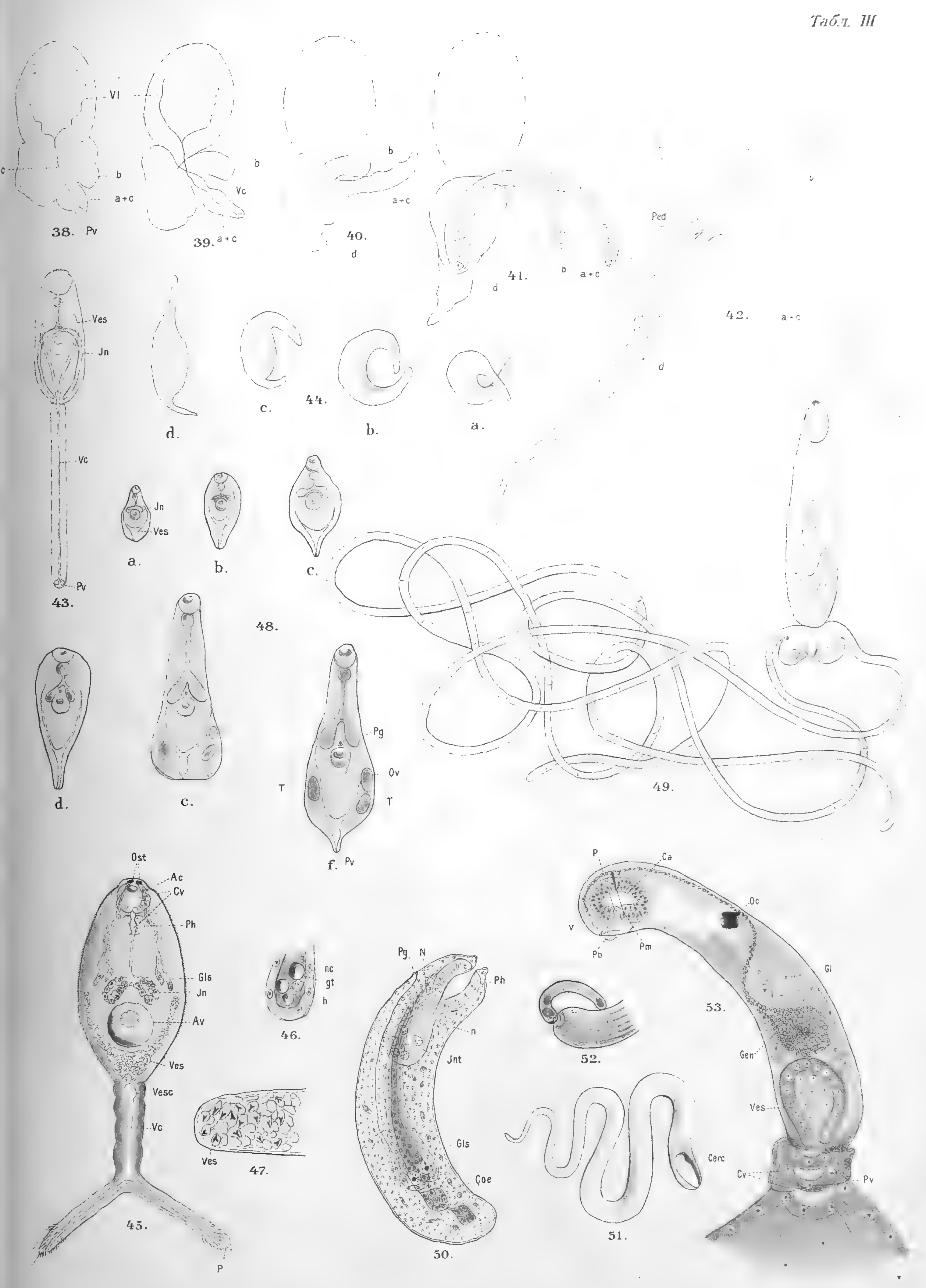


Рис. Д. Синицынъ

Лит. В. Глувчевский въ Варшавѣ

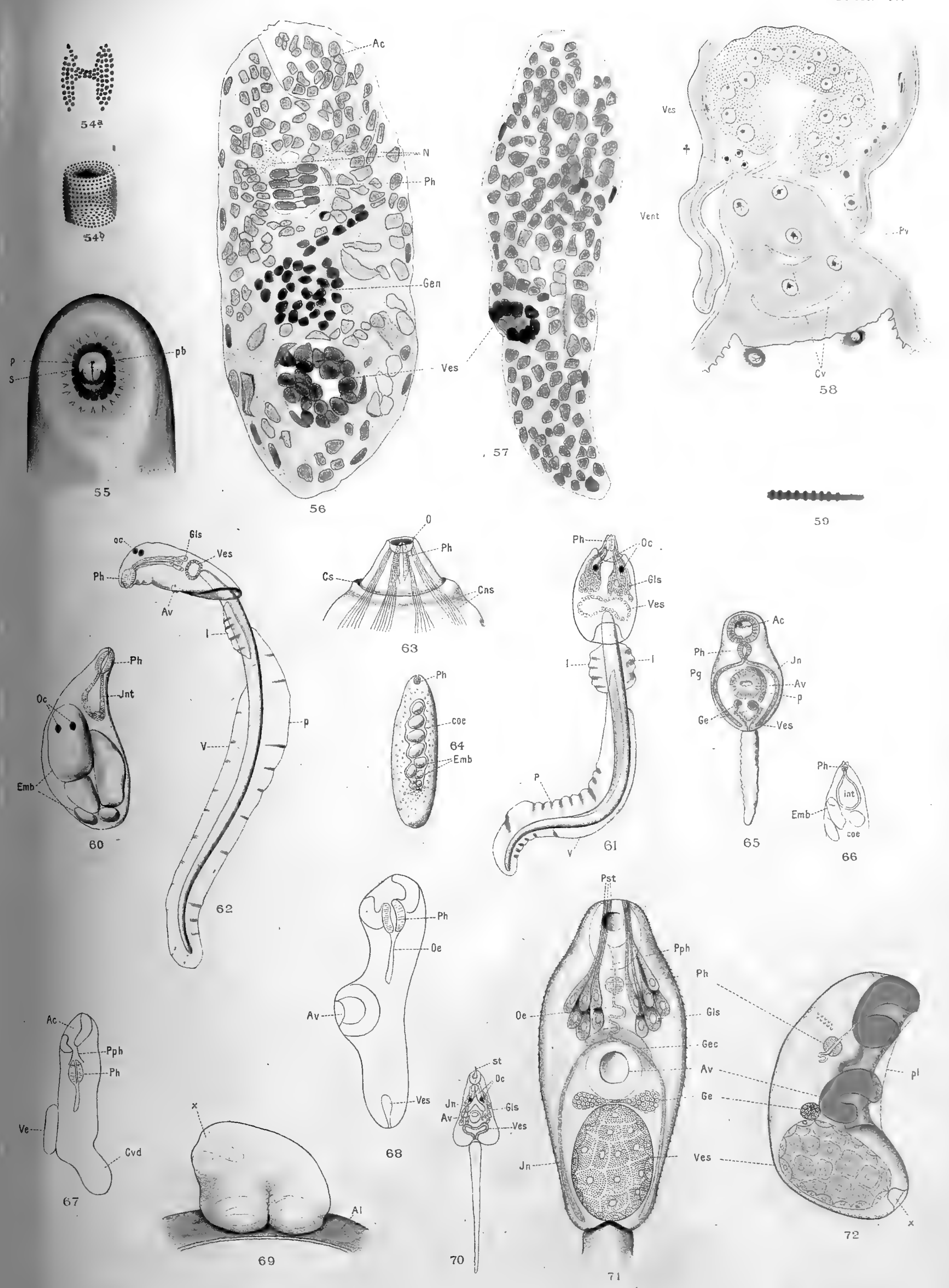


Рис. Д. Синицынъ.

Лит. В. Глувчевскій въ Варшавѣ

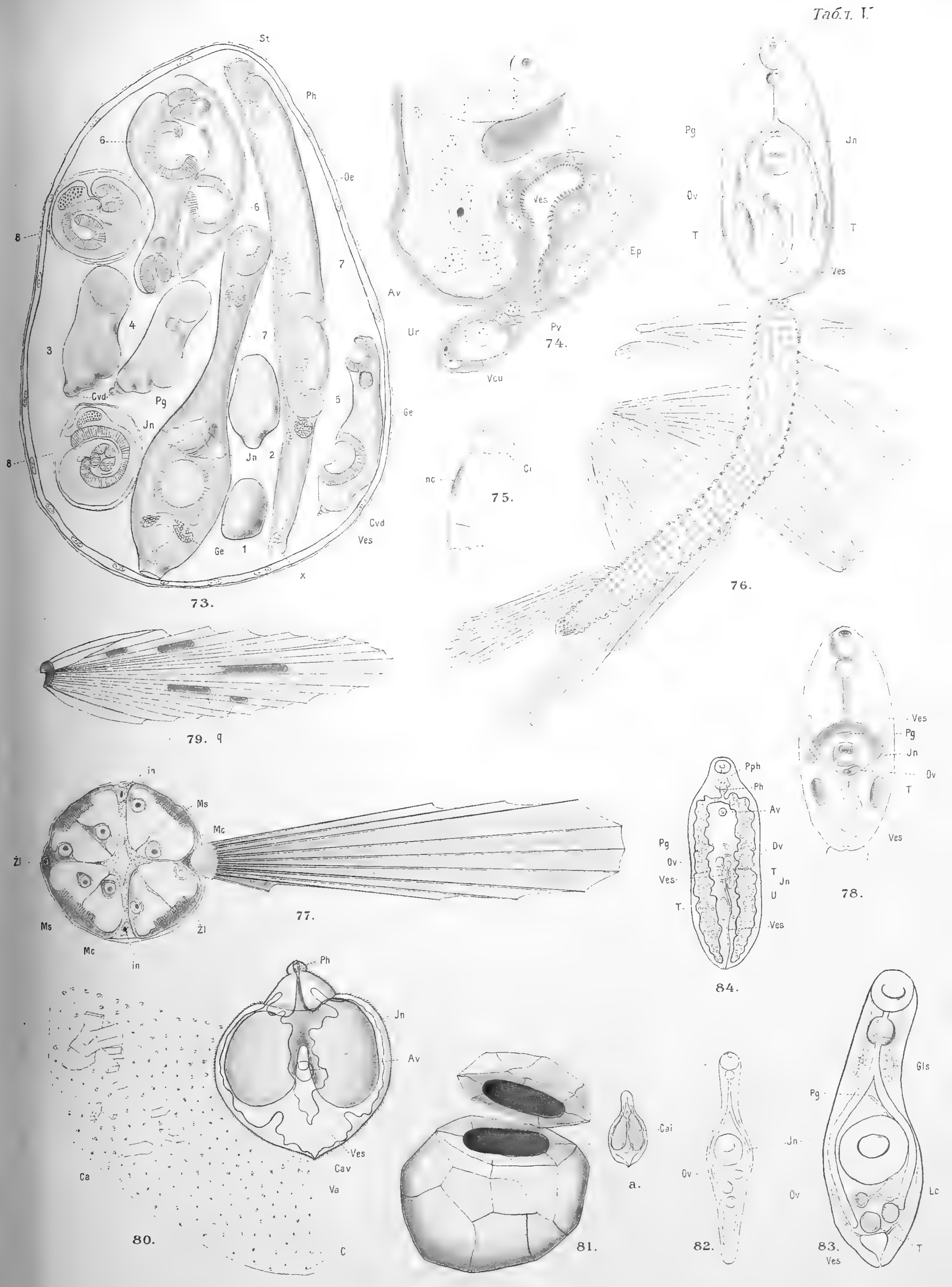


Рис. Д. Синицынъ

Лит. В. Глувчевскій въ Варшавѣ

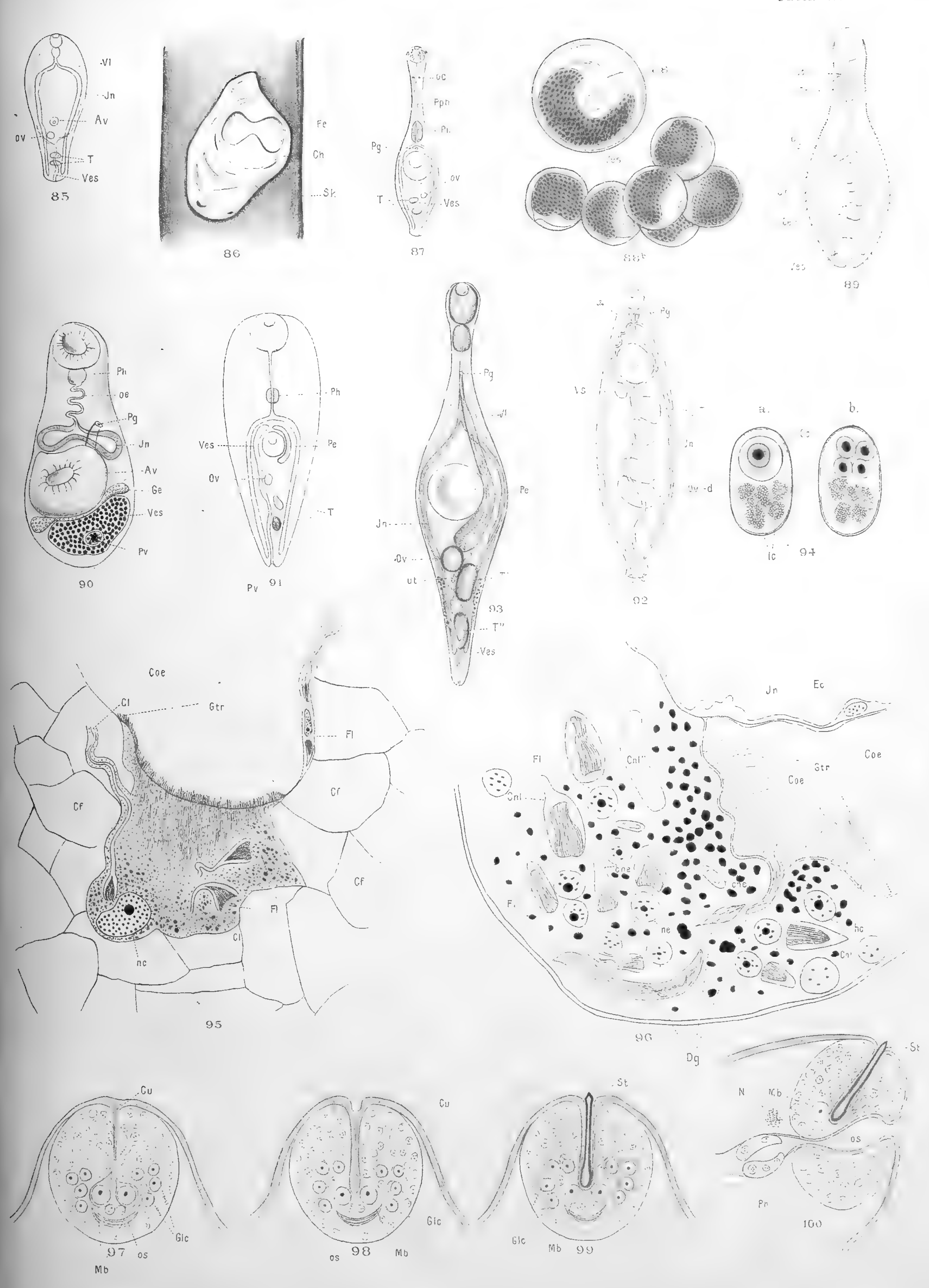


Рис. Д. Синицынъ.

Лит. В. Глувчевский въ Варшавѣ

Цѣна: 1 руб. 65 коп.; Prix: 3 Mrk. 65 Pf.

Продается у коммиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова и К. Л. Риккера въ С.-Петербургѣ, **Н. П. Карбасникова** въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ, **Н. Я. Оглоблина** въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ, **Н. Киммеля** въ Ригѣ, **Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей)** въ Лейпцигѣ, **Люзакъ и Комп.** въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof et **C. Ricker** à St.-Pétersbourg, **N. Karbasnikof** à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna, **N. Oglobline** à St.-Pétersbourg et Kief, **N. Kymmel** à Riga, **Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey)** à Leipsic, **Luzac & Cie** à Londres.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

VIII^e SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

Томъ XXX. № 6. **Volume XXX. № 6.**

SOLMUNDELLA UND ACTINULA.

VON

W. Salensky (V. Zalenskij).

Mit 50 Figuren im Texte.

(Der Akademie vorgelegt am 15. September 1910).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1911. ST.-PETERSBURG.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIII^e SÉRIE.
ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. — CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.
Томъ XXX. № 6. — Volume XXX. № 6.

SOLMUNDELLA UND ACTINULA.

VON

W. Salensky (V. Zalenskij).

Mit 50 Figuren im Texte.

(*Der Akademie vorgelegt am 15. September 1910*).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1911. ST.-PETERSBURG.

Gedruckt auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
St. Petersburg, November 1911. Beständiger Secretär, Akademiker *S. v. Oldenburg.*

BUCHDRUCKEREI DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.
Wass. Ostr., 9. Linie, № 12.

1. Einleitung.

Solmundella, eine Narcomeduse, und *Actinula* — eine Larve des Hydroidpolyp aus der Gruppe der *Tubulariden*, sind zwei Coelenteraten, deren Namen sehr oft vereinigt erwähnt sind. Spricht man über die Phylogenese der Narcomedusen, so erwähnt man gewöhnlich auch die Larve der *Tubulariden*, «*Actinula*», und stellt man dieselbe als eine Ahne der Narco- und Trachymedusen vor; wenn über die «Actinula» die Rede ist, so sagt man sehr oft, dass es eine medusenähnliche Larve, manchmal sogar Meduse, ist, obwohl die Solmundella als Represäntant der *Narcomedusen* mit den Hydroidpolypen nichts zu thun hat, weil sie ohne hydroiden Stadium sich entwickelt, die *Actinula* hat ebenfalls mit den Medusen nichts zu thun, weil die Tubularien zu dessen Entwicklungcyclus sie gehört, gar keine Medusen erzeugen. Ontogenetisch stehen also die beiden erwähnten Coelenteraten in keinem Zusammenhange; man will sie trotzdem phylogenetisch zusammenbinden und deswegen erwähnt man so oft die Actinula, wenn über die Phylogenese der Narcomedusen die Rede wird.

Die Anschauung, nach welcher *Actinula* mit den Medusen verwandt sein soll, ist mehr als vor sechzig Jahren alt, nämlich sie ist seit dem Erscheinen der Untersuchungen von P. van Beneden[1]) über Tubulariden in die Wissenschaft eingeführt und dort eingebürgert. E. Claparède verweist sich auf diese Abhandlung von P. van Beneden, bestätigt seine Ergebnisse und bringt neue Beobachtungen über die Metamorphose der Actinula hinzu. Claparède sagt, dass die *Actinulae*, welche er an Normandischen Küsten im Plankton gefangen hat, «in Betreff der äusseren Gestalt kleinen Schirmquallen vollständig sich ähneln» (loc. cit. § 3) Claparède hat, wie es scheint sehr viel Werth auf die äussere Ähnlichkeit der Actinula mit einigen Medusen gelegt. Bei einer gewissen Haltung, namentlich wenn Actinula auf der Unterlage mittelst seinen Tentakeln sich bewegt, hat sie wirklich eine grosse äusserliche Ähnlichkeit mit Cladonemiden; gerade in dieser Haltung hat sie Claparède in

1) P. van Beneden. Recherches sur l'embryogenie des Tubularies etc. (Nouveaux Mémoires de l'Acad. de Bruxelles 1849).

2) R. E. Claparède. Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere. 1863.

Fig. 1, Taf. II seiner Beobachtungen abgebildet. In derselben Haltung ist sie auch später bei Allmann dargestellt (loc. cit. Taf. XX Fig. 4). Die Ansicht von Claparède, welche er über den Bau und die Entwicklung der Actinula äussert, beruht doch auf einem Irrthum. Claparède hat nämlich den vorderen und den hinteren Teil dieser Larve verwechselt und die Anlage des Stieles für ein Manubrium gehalten; deswegen theilt er mit, dass die Thierchen durch Manubrium an fremden Gegenständen sich festsetzen. Ihm selber ist diese Erscheinung so sonderbar aufgefallen, dass er bemerkt: «Hätte es von vornherein ausgesprochen, dass die *Tubularien* mit dem Munde festsitzende Medusen sind, die ihre Tentakeln nach oben umgeschlagen haben, und deren Magenhöhle am Schirmscheitel mit der Aussenwelt communicirt, so hätte man diesen Ausspruch für närrisch gehalten. Und so verhält es sich dennoch». (S. 4. loc. cit.). Leider giebt Claparède keine detaillierte Beschreibung von der Festsetzung der Larve und keine Abbildung von der letzten, so dass es schwer ist zu urtheilen, was eigentlich ihm zu dem Schluss von der Festsetzung «mit dem Munde» geführt hat. Jedenfalls ist diese Angabe ganz entschieden irrthümlich, was schon daraus klar ist, dass die Actinula einen besonderen Organ am hinteren Pole (nicht am Mundpole) besitzen, mittelst welchen sie sich festsetzen und ankleben.

Seit Claparède hat niemand so entschieden über die Medusennatur der Actinula sich ausgesprochen. Allmann[1]) bemerkt bei der Besprechung der Claparède'schen Untersuchungen, dass er gar nicht zweifelt, dass Claparède «has been deceived by the peculiar structur descrived above, and which might easily lead to an error of interpretation» (S. 93). Mit vollem Recht hält er die Actinula der *Tubulariden* für Homolog der Actinula von *Hydra;* ihm stimmt in dieser Beziehung auch Kleinenberg[2]) bei.

Böhm[3]) ist mit der Claparède'schen Ansicht über Actinula einverstanden und äussert sich darüber folgendermassen. «Dem Ausspruche Claparède's, dass der *Tubularienpolyp* eine «festsetzende Meduse» ist, schliesse ich mich auch in phylogenetischem Sinne insofern an, als ich ihn für einen sessil gewordene Descendent einer ursprünglich freien Stammform halte (S. 162). Er hält die *Eleutherien* für die nächste verwandte Form der Stammform der Hydromedusen (sowohl der Hydroiden, wie der Medusen). Die Actinula hält er für «Eleutheria-ähnliche Form» in der Ontogenese der *Hydroiden* und hierin will er «eine neue Stüze für die Annahme einer *Eleutheria*-ähnlichen Stammform der Hydromedusen erblicken» (S. 162).

Ciamician[4]), welchem wir die erste genaue Beschreibung der Entwicklung der *Tubularia* verdanken, hält die Actinula ebenfalls für ein den Medusen aber nicht gerade den *Eleutherien*, sondern der *Narcomedusen* verwandtes Geschöpf.

---

1) G. I. Allmann. A monograph of the Gymnoblastic or Tubutarian Hydroids 1871—1872.

2) N. Kleinenberg. Hydra. Leipzig 1872.

3) Böhm. Helgolander Leptomedusen. Jenaische Zeitschrift für Naturwiss. u. Medicin Bd. 12, 1878.

4) J. Ciamician. Über den feineren Bau u. die Entwicklung v. Tubularia Mesembryanthemum. Zeitschr. f. Wiss. Zool. Bd. 32, 1879.

Er stützt sich dabei auf folgenden Entwicklungsvorgängen, welche in beiden Gruppen vollkommen gleich verlaufen: auf die Bildung der Gastralhöhle durch Auseinanderweichen der Entodermzellen, auf die Entstehung der zwei ersten Tentakel «durch Ausstreckung des elipsoidischen Leibes des Embryo», und sagt endlich: «Somit muss man wohl die *Tubularien* für sehr verwandt mit den Quallen der Aeginidengruppe erklären, und daher erscheint die Annahme der Abstammung letzterer von tubularienähnlichen Polypen nicht unwahrscheinlich» (S. 340).

Chun[1]) findet, dass die «*Actinulae*» «eine Art Mittelding zwischen Polyp und Medusae darstellen». Er sagt, dass die «Larven der Tubulariden» so originell gestaltet sind, «dass man eher eine Weiterentwicklung zu einer Meduse, denn zu einem Polypen, in den sie sich nach dem Festheften umwandeln, vermuthen möchte» (S. 63).

Woltereck[2]) findet, dass es keinen «principiellen Unterschied zwischen Narcomedusen und Hydropolypen» giebt. Beide entstehen entweder direct aus dem Ei, durch Umbildung der Planula, — die echten Medusen entstehen niemals aus dem Ei — oder dadurch, dass an einer Knospenerhebung der Mund durchbricht. So entsteht ein offener zweischichtiger Schlauch der Polyp oder die junge Narcomeduse (S. 109).

Er sagt weiter, dass «es ihm gelang bei der einen Gruppe der nicht proliferirenden Aeginiden, den Nachweis zu führen, dass die Entwicklung auch in einzelnen der Hydropolypenontogenese (speciell bei Tubularia) gleicht» (S. 113).

Woltereck fügt auch zwei schematische Längsschnitte der Actinula und der Solmundellalarve hinzu um die Ähnlichkeit derselben zu beweisen. Leider hat er doch wie es scheint keine Querschnitte, derselben untersucht; die Untersuchung der letzteren giebt doch viel bessere Vorstellung von dem Bau der beiden Larven und von ihren morphologischen Beziehungen, als die Längsschnitte.

In seinem bekannten Werke über die Entwicklung der Geschlechtsindividuen bei Hydroidpolypen spricht Götte[1]) (S. 289—292) seine Ansicht auch über die *Narco-* und *Trachymedusen* aus, obwohl diese beiden Medusen-Ordnungen in ihre Ontogenie kein hydroides Stadium durchlaufen. Er meint namentlich, dass diese Medusen (Trachylinen) «als unmittelbar modificierte Hydranthen (Actinula)» den übrigen *Hydromedusen* resp. *Craspedoten* «nicht homolog, sondern nur homoid sind» (S. 291). Er meint weiter, dass ein Teil der Trachylinen, (*Solmundella*, *Aegineta*, *Cunocantha*, *Aglaura*) «hydrantenänliche Larven besitzen», die «mehr oder weniger vollkommen mit der *Actinula* der *Tubularien* übereinstimmen und sich so unmittelbar in die fertige Meduse verwandeln, dass über die Homologien der polypoiden Larven und der medusoiden Endform und über die direkte Abstammung der Trachylinen

1) C. Chun. Bronn's Klassen und Ordnung des Tierreichs Bd. II. Coelenteraten.

2) R. Woltereck. Bemerkungen zur Entwicklung der Narcomedusen und Siphonophoren I (Verhandl. d. deutsch. zool. Gesellsch. 1905).

3) A. Götte. Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsindividuen der Hydroidpolypen. Zeitschr. f. wiss. Zoologie Bd. 87, 1907.

von irgendwelchen Hydranthen gar kein Zweifel herrschen kann». Einige Zeilen weiter sagt er, dass nicht nur aufgezählte Gattungen der Trachylinen, sondern «sämmtliche Trachylinen durch eine mehr äusserliche, als tief eindringende Verwandlung unmittelbar aus ungestielten freien Hydranthen hervorgegangen sind». Götte entwirft sogar ein ganzes Bild der Metamorphose und der Bildung der wesentlichen Organen der Trachylinen. Er sagt folgendes: «das Hypostom der *Trachylinen*-Larve geht in die Subumbrella der Meduse über und ihr Schirm wächst aus dem Peristomrande der Larve hervor, wobei der weit hervorgezogene Kreuzdarm, wie es scheint tatsächlich durch radiale Verlöthungen seiner Entodermwände in Taschen oder Kanäle und Entodermlamellen verwandelt wird» (S. 289). Die Richtigkeit dieses Bildes der Organogenese der *Trachylinen* soll noch thatsächlich geprüft werden; im Laufe der Schilderung werde ich die Ergebnisse meiner Untersuchungen mit dieses Schema vergleichen. Hier will ich bloss notieren, dass Götte den Trachylinen gerade diegenige Entstehungsart des Darmes zuschreibt (durch Verlöthung), welche er für den übrigen Medusen bestreitet.

Endlich soll ich hier die Ansicht von Heider und Korschelt über die *Narco-* und *Trachymedusen* anführen, welche in dem letzten, eben erschienen Hefte ihres Lehrbuchs ausgesprochen ist. Sie betrachten die Fortpflanzung der erwähnten Medusen als auf dem Umwege über den Polypen entstandene und sagen weiter: «In der That sind die Jungendzustände der Narco- u. Trachymedusen der Actinula und damit einem Hydranthen ähnlich, bilden sich aber nicht weiter zu Polypen, sondern direct zu Medusen um, indem der Mundkegel zum Manubrium wird, das Hypostom die Subumbrella liefert, und am Peristromrand der Schirm hervorwächst (S. 549—550).

Unsere Kenntnisse über die Entwicklung der interessanten Gruppe der *Trachylinen*, und besonders der Narcomedusen sind sehr dürftig. Besonders ungenügend ist die Metamorphose der Narcomedusen erforscht und diese Lücke in unseren Kenntnissen ist um so mehr empfindlich als die Entwicklung der morphologisch wichtigsten Organen, wie der Schirm, die Gastralräume u. s. w. gerade während der Metamorphose vor sich geht. Glücklicher Weise ist die embryonale Entwicklung dieser Medusengruppe, dank den Untersuchungen von Metschnikoff[2]), besser als je eine andere Medusengruppe bekannt. Aber die embryologische Untersuchungen über die *Trachylinen* und speciell über die *Narcomedusen* beziehen sich hauptsächlich auf den ersten Stadien der embryonalen Entwicklung; die Organogenese ist viel weniger erforscht, und von diesem Mangel der organogenetischen Untersuchungen hängt der Mangel des Bodens für allerlei theoretischen Speculationen über die *Narcomedusen* und *Trachylinen* ab.

---

1) C. Heider & A. Korschelt. Lehrbuch d. vergl. Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere. Allgemeiner Theil 4-te Lief, 2-te Hälfte.

2) E. Metschnikoff. Studien über die Entwick. der Medusen u. Sephonophoren (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXIV 1874).

— Ил. и Люд. Мечниковы. Матеріалы къ познанію сифонафоръ и медузъ (Изв. общ. люб. Естеств. T. VIII, 1871.

— Ed. Metschnikoff. Embryologische Studien an Medusen. Wien 1886.

Der Zweck der vorliegenden Untersuchungen besteht darin, das Material für die Lösung der Frage über die Verwandtschaft der *Solmundella* und der *Actinula* zu sammeln und auf Grund der sorgfältigen Studien des anatomischen Baues und der Entwicklung beider genannten Coelenteratenformen diese Frage zu lösen. Die Entscheidung dieser Frage hat ein grosses allgemeines Interesse, denn sie bezieht sich auf die Frage über die Phylogenese der hypogenetischen Formen der Medusen und über das Verhältnis derselben zu den metagenetischen. Es scheint mit deswegen sehr wichtig die Frage zu entscheiden: giebt es in der Ontogenie der hypogenetisch sich entwickelten Medusen ein Hydroidstadium oder nicht? Diese Frage, dessen Entscheidung kann die Erläuterung der Entstehung der Metagenesis befördern, lässt sich durch das eingehende Studium der Metamorphose der Narcomedusen lösen. Das ist der Grund warum ich bei meinen Studien die Larven von *Solmundella*, einer der häufigsten Narcomedusen des Mittelmeeres gewählt habe.

Meine Untersuchungen wären mangelhaft, wenn ich die Entwicklung der *Actinula*, welcher man die Verwandtschaft mit Solmundella zuschreibt, unbeachtet liesse. Wenn die *Actinula* in der Tat ein medusenähnliches Geschöpf, «eine Art Mittelding zwischen der Meduse und dem Hydroidpolyp» darstellt und sich später doch in einen Hydroidpolyp verwandelt, so wäre dadurch unsere ganze Vorstellung über die Phylogenese der Hydromedusen, so wie auch über die Entstehung der Metagenesis in einem ganz anderen Lichte erschienen, als es jetzt angenommen ist.

Solche Verwandlung eines medusenähnlichen Geschöpfes in einen Hydroidpolyp wäre ein directer Beweis für die Entstehung der Hydroiden von den Medusen gewesen, eine thatsächliche Bestätigung der Theorie von Böhm und Brooks, welche die Hydroiden von den medusenähnlichen Geschöpfen ableitet. Ich meinerseits halte diese Theorie aufrecht und ich hätte mit besonderem Vergnügen die Bestätigung der Ansicht über die medusenähnliche Natur der Actinula begrüsst. Leider konnte ich keine thatsächlichen Beweise zu dieser Anschauung bringen.

Meine Studien über die Metamorphose der Solmundella habe ich vor drei Jahren begonnen. Das Material dazu, welches ich damals in Messina gesammelt habe, erwies sich als ungenügend reich, deswegen habe ich dasselbe im vorigen Jahre in der russischen zoologischen Station zu Villefranche s/m ergänzt. Ein reiches Material für die Untersuchung der *Actinula* habe ich in der K. K. zoologischen Station zu Triest bekommen. Diesen beiden wissenschaftlichen Anstalten will ich hier meinen besten Dank ausdrücken.

I. Metamorphose der Solmundella.

In der Erforschung der Entwicklung der *Narco-* und *Trachomedusen* (Trachylinen), hat E. Metschnikoff[1]) am meisten geleistet. In seinen bekannten Schriften über die Entwicklung der Medusen (loc. cit.) har er die embryonale Entwicklungsgeschichte einer Reihe der *Trachylinen* (*Aeginopsis* (*Solmundella*), *Polyxenia*, *Aglaura*, *Geryonia*, *Cunina proboscidea*) in sehr ausführlicher Weise dargestellt. Aber, nicht nur die embryonale Entwicklung, sondern auch die Metamorphose einiger von den genannten Formen (*Polyxenia*, *Cunina*, *Aglaura*) ist von demselben Forscher meisterhaft behandelt. In seinem russisch geschriebenen Werk über *Medusen* und *Siphonophoren* [1]) giebt er sogar eine Abbildung und eine kurze Beschreibung der Metamorphose von *Solmundella*; das ist die einzige Angabe über die Metamorphose dieser Meduse, die überhaupt existiert. Die Untersuchungen von E. Metschnikoff wurden hauptsächlich auf dem lebendigen Materiale gemacht, deswegen findet man daselbst einige Lücken besonders in Beschreibung der Entwicklung solcher Organe, welche eine Erforschung an dem gut conservirtem Materiale (Nervensystem, Sinnesorgane etc.) fordern. Man findet doch in diesen, vor 40 Jahren erschienenen Untersuchungen sehr wertvolle Angaben über die Entwicklung der Organe, welche mit dem erfahrenem Auge an lebendigen Thieren erworben werden können. Die Untersuchungen von E. Metschnikoff über die Embryologie der Coelenteraten bilden jedenfalls ein Basis, von welcher die neuere Forschungen in diesem Gebiete ausgehen müssen.

In den Jahren 1886 und 1887 sind zwei Arbeiten erschienen, welche unsere Kenntnisse über die Entwicklung der *Narcomedusen* sehr bereichert haben. Es sind namentlich die Arbeiten von W. K. Brooks und von H. Wilson. Diese beiden Arbeiten gehören zu den wichtigsten im Gebiete der Entwicklung der *Trachylinen*. Nach vier Jahren ist noch eine wichtige Arbeit von Maas erschienen, welche freilich nicht die geschlechtliche Fortpflanzung, sondern die Knospung der *Trachylinen* berührt, doch für die Morphologie und für die Organogenese dieser Medusengruppe von hervorragender Bedeutung ist.

Die Abhandlung von W. K. Brooks über die Entwicklung der Medusen behandelt die Entwicklung verschiedener Arten der Medusen. Von den Trachylinen ist die Entwicklung von *Cunocantha octonaria* und von *Liriope scutigora* bearbeitet. Bei der Beschreibung der ersten hält sich der Verfasser hauptsächlich auf der Knospung der Larven auf; die Entwicklung der *Liriope* ist der Entwicklung der *Geryoniden*, welche aus den Arbeiten von E. Metschnikoff und H. Fol schon lange bevor gut bekannt wurde, vollkommen ähnlich. H. Wilson

1) Ил. и Людм. Мечниковы. Матеріалы къ познанію сифонофоръ и медузъ. (Изв. общ. люб. Естествовозн. Т. VII. 1871).

— Ed. Metschnikoff. Studien über die Entwickl. d. Medusen in Siphonophoren (Zeitschr. für wiss. Zoologie Bd. XXIV. 1874).

— E. Metschnikoff. Embryologische Studien an Medusen. 1886.

2) W. K. Brooks. The Life History of the Hydromedusae. (Mem. of the Boston Soc. Nat. Hist. Vol. 3).

3) H. Wilson. The Structure of Cunocthantha octonaria in the Adult und Young stages. (Stud. biol. Laboratory of John Hopkins University Vol. 4).

beschreibt eine sehr complicirte Bildungsart der Magentaschen bei der *Cunocantha octonaria*, die von denen anderer *Trachylinen* bedeutend abweicht.

Die Arbeit von Maas[1]), obwohl sie nicht die embryonale Entwicklung, sondern die Knospung behandelt, bringt doch wichtige Ergebnisse über die Organogenese der *Cunina*, welche ein wertvolles Material zur Vergleichung mit der Entwicklung der anderen Medusen darstellen.

Ich muss noch die in den letzten Jahren erschiene Arbeiten von Stschelkanowzew[2]) erwähnen, welche ebenfalls die embryonale Entwicklung der *Cunina* behandeln. Sie enthalten aber, im Vergleich mit der Arbeit von E. Metschnikoff (1886) sehr wenig Neues in Bezug auf die Organogenese dieser Meduse. Die Ergebnisse des Verfassers, nach denen die Geschlechtsorgane im Entoderm entstehen und von dort im Ectoderm wandern sind, so weit man nach den Abbildungen urtheilen kann, sehr wenig begründet.

Die Arbeiten von Wilson und Maas berühren auch eine wesentliche Frage aus der Morphogenie der *Trachylinen*, namentlich die dorsale Stellung der Tentakeln, welche für manche Glieder dieser Medusengruppe characteristisch ist, welche wir schon jetzt besprechen wollen.

Es ist bekannt, dass die Tentakeln der *Narcomedusen* und der *Trachylinen* nicht am Schirmrande, wie bei übrigen Medusen, sondern viel höher am Schirme festgesetzt sind. Die entodermale Axe dieser Tentakeln liegt bei *Solmundella* im Inneren der Glocke und ruht auf dem Entoderm resp. auf der dorsalen Wand der Gastralhöhle.

Diese eigenthümliche Stellung der Tentakeln hat E. Haeckel veranlasst eine Hypothese für die Erklärung derselben und zugleich der Entstehung der Mantelspangen bei Geryoniden vorlegen. Diese Hypothese wurde von ihm bereits im J. 1866[3]) zum ersten Mal bei der Gelegenheit der Beschreibung der Anatomie von *Carmarina hastata* ausgesprochen, später überhaupt auf alle Trachylinen ausgebreitet[4]). Haeckel meint namentlich, dass «ursprünglich standen auch hier (bei den Narcomedusen) die Tentakeln unmittelbar am Schirmrande, wie bei den übrigen Craspedoten». Die definitive dorsale Stellung derselben wird, seiner Meinung nach, dadurch verursacht «dass die Tentakeln ihre ursprüngliche Stellung am Schirmrande verlassen haben und eine Strecke weit in der Exumbrella aufwärts gewandert sind. Bei dieser Wanderung nehmen die Tentakeln einen Nesselstreifen vom Nesselring des Randes mit, und dieser radiale centripetale Nesselstreifen wird zum Schirmspang oder «Mantelspang» (Peronium). Diese eigenthümliche centripetale *Wanderung der Tentakeln in der Exumbrella*, welche wahrscheinlich mit der einseitigen Ausbildung

1) Maas. Über Bau u. Entwickl. der Cuninenknospen (Zool. Jahrbüch. Bd. V. 1892).

2) И. Щелкановцевъ. Наблюденія надъ строеніемъ и развитіемъ Coelenterata. (Извѣстія общ. люб. Естествознанія. T. XVI. 1905).

— J. Stschelkanowzew. Die Entwicklung von Cunina proboscidea Metschn. (Mittheilung aus d. Zool. Station. zu Neapel. B. XVII 1906.

3) E. Haeckel. Anatomie von Carmarina hastata. (Jen. Zeitschr. f. Naturw. Bd. II. 1866).

4) E. Haeckel. System d. Medusen.

derselben zu Fühler in Zusammenhang steht» hält Haeckel[1]) «für die erste wahre Ursache der mannigfaltigen und sehr abweichenden Umbildungen, welche der Schirmrand nebst den anliegenden Organen bei den *Narcomedusen* erleidet» (Haeckel Syst. d. Medusen S. 302).

Die Hypothese von Haeckel erwies sich bei der ersten Prüfung als unhaltbar. Aus den Untersuchungen von Metschnikoff ergab sich, dass die Tentakeln bei den Narcomedusen (*Aeginopsis* (*Solmundella*), *Polyxenia* (*Solmonetta*)) viel früher als der Schirm erscheinen. Sie kommen namentlich bereits im Planulastadium zum Vorschein, indem sie nichts anderes als unmittelbare Fortsetze des ovalen Leibes der Larve darstellen. Die Untersuchungen von Wilson und von Maas haben die Unhaltbarkeit der Hypothese von Haekel durch ihre Untersuchungen der geschlechtlichen und der ungeschlechtlichen Fortpflanzung der *Cunocantha* noch einmals bewiesen. Wilson hat gezeigt, dass der Schirmrand der *Cunocantha octonara* in allen Stadien der Entwicklung gelappt ist und, dass die Tentakeln niemals wandern, sondern immer ihre ursprüngliche Lage behalten. Nach den Untersuchungen von Maas an den Knospen von *Cunina* werden die Tentakeln und die Schirmlappen gleichzeitig und zwar in einer und derselben Weise, namentlich als hohle Ausstülpungen, angelegt. Sie wandern in keinem Stadium aufwärts, sondern bleiben an ihrer ursprünglichen Stelle.

Es wurde also durch eine Reihe der citierten Untersuchungen unstreitbar bewiesen, dass die Tentakeln keine Wanderung unternehmen. Damit wurde auch bewiesen, dass die Bildung der Peronien, Mantelspangen, oder Radialfurchen, wie man diese interessanten Organe heisst, nicht als Folge der Wanderung der Tentakeln, sondern in anderer Weise entstehen; es wird weiter gezeigt, dass ihre Entstehung mit der Bildung des Schirmsaumes aus Schirmlappen in Zusammenhang steht.

Ich habe hier auf diese «Wanderung der Tentakeln» mich aufgehalten um zu zeigen, dass diese Frage vollkommen erledigt ist und, dass wir zu derselben uns nicht wiederkehren brauchen.

Jetzt gehe ich zur Auseinandersetzung meiner eigenen Beobachtungen über die Metamorphose der *Solmundella mediterranea* über. Bevor ich aber zur Beschreibung der Verwandlung der Larve in eine Meduse komme, will ich den Bau der Larve etwas näher betrachten. Die Larve stellt schon viele interessante Eigenthümlichkeiten in ihrer Structur dar, welche für das Verständnis der weiteren Entwicklungsvorgänge, so wie für die richtige Auffassung der Natur der Larve ausserordentlich wichtig sind.

A. **Anatomie der Larve.** Die dissonemale Larve der *Solmundella mediterranea* wurde so oft beschrieben und abgebildet, dass man glauben könnte eine nochmalige Beschreibung überflüssig sein wäre.

Solcher Schluss ist doch nicht vollkommen richtig. Wir kennen der Bau den Larve nur aus der Beschreibung der jungen Larven (Metschnikoff) bei denen die Gastralhöhle noch gar nicht aufgetreten ist oder sich zu bilden beginnt. Die mehrfache Beschreibungen der *Solmundella*-Larve, welche in den Bearbeitungen des Planktons von verschieden wissenschaftlichen Expeditionen, hauptsächlich von C. Maas, gegeben wurden, beziehen sich mehr auf

die äussere Form als auf den anatomischen Bau der Larve, welche, wie gesagt, bis jetzt wenig bekannt bleibt.

Die jungen Larven von *Solmundella*, welche noch kein Zeichen der eingetretenen Metamorphose darstellen, kommen im Mittelmeere während des ganzen Jahres hindurch und können durch ihre characteristische Gestalt sehr leicht von anderen Medusen unterschieden werden. (Fig. 1). Sie bestehen nämlich aus einem birnfömigen Leib, an welchem zwei gegenüberstehende sehr lange und ziemlich steife Tentakeln befestigt sind. Am Leibe unterscheidet man einen oralen Pol und einen aboralen. Die Mundöffnung (*M*) ist ziemlich weit, kann aber sich stark contrahieren; sie ist durch die Entodermschicht begrenzt, welche am Mundrande in die ringförmig verdickte Ectodermschicht übergeht. Der aborale Körpertheil ist Kuppelförmig abgerundet und von einer einfachen Schicht Ectodermzellen bekleidet. Bei meinen Larven, die aus dem Oberflächenplancton kommen, habe ich nie am aboralen Pol eine Verdickung beobachtet, welche von R. Woltereck an den Tiefseelarven der *Solmundella* aus Mittelmeer beobachtet hat.

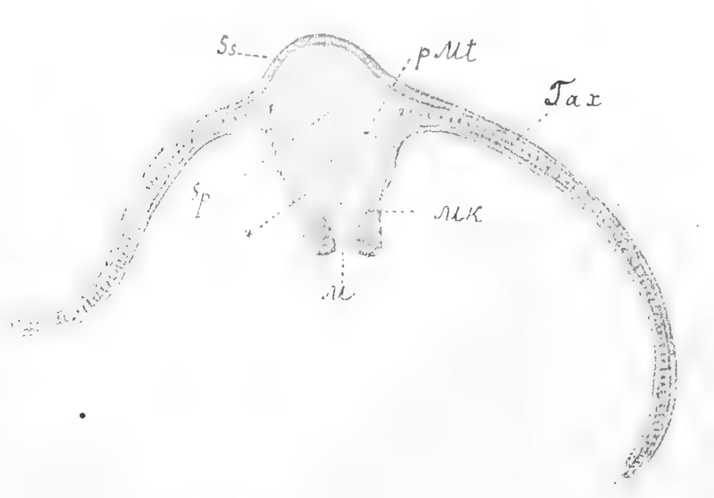


Fig. 1. Eine junge Larve von *Solmundella mediteranea*. *Ss* — Anlage der Schirmscheibe; *pMt* — primane Magentaschen; *Mk* — Anlage des Mundkegels; *Tax* — Tentakelaxe; *M* — Mund; *Sp* — Septum (Vergr. $\frac{62}{1}$).

Das Ectoderm der Larve besteht aus verschiedenen Zellen die bereits im Leibe der Hydroidpolypen und Medusen mehrfach beschrieben wurden, deswegen will ich dieselben hier kurz fassen. Im Ectoderm der Larve unterscheidet man folgende Zellenarten: *Epithelzellen* (*Ep*, Fig. 2), welche die Hauptelemente des Ectoderms darstellen; *Knidoblasten* (*Kb*), *Drüsenzellen* und die *Nervenzellen* (*Nz*). Alle diese Zellenelemente, ausgenommen der Nervenzellen, sind in einer und derselben Schicht vertheilt; das Ectoderm der Larve hat keine interstitielle oder subepithetiale Schicht, darüber kann man sich leicht auf den Schnitten, sowie auch auf den total betrachteten gefärbten Larven überzeugen. *Die Epithelzellen* (Fig. 2 *Ep*) sind prismatisch, enthalten einen grossen ziemlich homogenen Kern, welcher den grössten Teil der Zelle einnimmt. *Die Knidoblasten* (Fig. 2 *Kb*) sind Zellen mit wandständigem Kern und feinkörniges Plasma

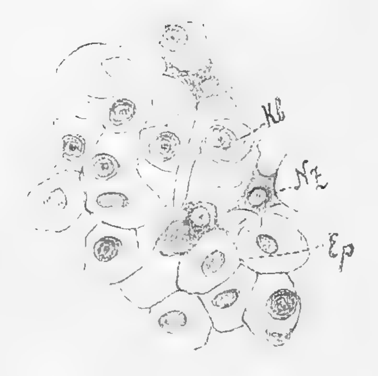


Fig. 2. Ein Stück Ectoderm aus der Larve von *Solmundella* *Ep* — Epithelzellen; *Kb* — Knidoblasten; *Nz* Nervenzellen. (Vergr. $\frac{667}{1}$).

Sie enthalten verschieden grosse Nessenkapsel — je nach der Entwicklung derselben — welche in dem homogenen flüssigen Zellensaft eingeschlossen sind. Diese Zellen sind in verschiedenen Körperstellen zerstreut; merkwürdiger Weise sammeln sie sich manchmal in grosser Menge im aboralen Teile der Larve, während im Ectoderm der Tentakeln sie ziemlich sparsam vertreten sind. *Die Drüsenzellen* (Fig. 3, *Dr*) kommen in sehr geringer Zahl vor; bei manchen Individuen konnte ich sie überhaupt nicht entdecken. Sie sind gross, oval und durch die Beschaffenheit ihres Plasma sehr auffalend, welches mit runden Körnchen erfüllt ist und mit Hämatoxylin, besonders mit Eosin sehr intensiv sich färben lässt. Es ist bemerkenswert, dass gerade solche Drüsenzellen auch im Entoderm des Mundkegels nahe der Mundöffnung in grosser Menge, sowohl bei den Larven, wie bei den ausgebildeten Medusen, auftreten. Offenbar sind es Schleimdrüsen, die in der Nähe der Mundöffnung ein Schleimstoff absondern, welcher beim Fangen der Tiere behülflich ist; die Rolle ihrer Absonderung auf der Körperfläche ist allerdings nicht ganz klar genug. Die Nervenzellen können erst an der unteren Fläche der Ectodermstückchen beobachtet werden, welche in irgend welcher Weise vom Entoderm befreit sind. An solchen Präparaten, die eigentlich nur eine Schicht von durchsichtigen Zellen darstellt, erscheinen die Nervenzellen in Folge ihres feinkörnigen Plasmas stärker gefärbt als die übrigen Zellen und treten deutlich hervor (Fig. 2 *Nz*). Sie sind oval und mit vielen Fortsätzen versehen, dessen feine Verästelungen freilich bei der eben besprochener Behandlung nicht weit verfolgt werden können. Jede Zelle ist je mit einen ziemlicht hellen Kern und punktförmigen glänzenden Kernkörperchen versehen.

Das *Entoderm*, welches die Nahrungshöhle bekleidet, bietet nicht nur in hystologischer sondern noch mehr in morphologischer Hinsicht, ein bedeutendes Interesse dar. Betrachtet man eine gefärbte und aufgehellte Larve in toto, so bemerkt man schon bei der schwachen Vergrösserung, dass die Gastralhöhle in zwei ziemlich gleichen Theilen: einen oralen und einen aboralen sich scheiden lässt. In der letzten schimmern schon bei den total betrachteten Larven zwei Höhlen (*pMt*) hindurch, welche durch eine in der Mitte liegende und der Längsaxe parallel verlaufende Scheidewand (*Sp*) getrennt sind. Die letzte geht vom aboralen Pole der Larve ab nach unten und reicht bis etwa in der Mitte der Körperlänge. Hier liegt eben die Grenze zwischen dem oralen und der aboralen Körperteilen; diese Grenze ist auf der Fig. 1 durch ein Asteriscus bezeichnet.

Im Laufe der Entwicklung der Larve erweisen sich die beiden eben angedeuteten Teile der Gastralhöhle als Anlagen von bestimmten Theilen des Gastrorascularsystems der Meduse. Aus dem aboralen Teile bilden sich die Magentaschen, während aus dem oralen der primäre Mundkegel entsteht. Da diese beiden Teile des Gastrovascularsystem in den bestimmten Körpertheilen der Meduse liegen, so können wir schon bei den jungen Larven das weitere Schicksal dieser larvalen Körpertheilen ganz genau bestimmen. Der orale Teil stellt die Anlage des primären Mundkegels (*Mk*), der aborale — die Anlage des centralen Teiles des Schirmes, der Schirmscheibe dar (*Ss*).

Die Lage der eben erwähnten Höhlen des aboralen Teiles, so wie die Bauverhältnisse der gastralen Höhle überhaupt, lässt sich natürlich viel besser an Quer- und Längsschnitten der Larve als an den totalen Präparaten studieren. Fig. 3 stellt einen Querschnitt durch den aboralen Teile einer jungen Larve dar, bei welcher noch keine Vorbereitungen zur Metamorphose vorhanden sind. Die Gastralhöhle, welche in dem oralen Teile der Larve ein einfaches Rohr darstellt und von gleichartigen Zellen bekleidet ist, erscheint im aboralen Teile viel complicirter gebaut. Sie besteht namentlich aus einer centralen Höhle (Fig. 3 *Ch*) und aus vier taschenförmigen Säcken (*p Mt*), welche paarweise in beiden Seitentheilen des Schnittes liegen. Wir werden sie als *primäre Magentaschen* bezeichnen. Jeder von diesen Taschen liegt zwischen der Entodermwand (*En*) einerseits und die Entodermanschwellung (*Sp*) andererseits, welche wir bereits bei den totalen Larven gesehen und dieselben als Septa bezeichnet haben.

Fig. 3. Querschnitt durch den aboralen Teil der Larve von *Solmundella*. *pMt* — primäre Magentaschen; *Ch* — centrale Darmhöhle; *Dr* — entodermale Drüsen; *Sp* — Septum; *En* — Entoderm. (Vergr. $\frac{667}{1}$).

Die Bezeichnung, welche wir den taschenförmigen Erweiterungen der Darmhöhle gegeben haben, wird durch die weitere Entwicklung der Solmundella gerechtfertigt. Diese primären Magentaschen sind in der Tat Organe, welche den radiären Kanälen resp. den radiären Taschen der Medusen vollkommen entsprechen. Sie zeichnen sich aber von den letzten durch einige Eigenthümlichkeiten aus, auf deren Besprechung wir gleich kommen. Die Entstehung der radialer Magentaschen resp. Radiärkanäle bei den Medusenknospen wird dadurch eingeleitet, dass die Entodermwand radiäre Längsfalten bildet, die Taeniolen, welche ins Innere der Gastralhöhle eindringen und dieselbe in vier taschenförmige Räume theilt. Jeder von letzteren ist also durch zwei entodermale Längsfalten begrenzt. Anders geht die Bildung der Magentaschen der Solmundellalarven vor sich. Hier entstehen nur zwei Längswülsten, welche offenbar die Taeniolen der Medusenknospen homolog sind. Diese Längswülsten oder Septen, wie ich sie nennen will, unterscheiden sich von den Taeniolen dadurch, dass sie keine Falten, sondern Anschwellungen der Entoderm sind. Dieser Unterschied ist aber so unwesentlich, dass er keineswegs auf die Homologie beider Gebilden irgend einen Einfluss ausüben kann. Der grösste Unterschied zwischen dem Kreuzdarm der Medusenknospen und der Gastralhöhle der Solmundella besteht aber darin, dass im ersten

Falle vier kreuzförmig angeordnete Septen resp. Taeniolen, in zweiten deren nur zwei vorhanden sind. In Folge dessen ist jede Magentasche nur von einer Seite begrenzt, von der anderen geht ihre Wand ununterbrochen in das Entoderm über.

Die Anordnung der Magentaschen der *Solmundella* unterscheidet sich auch von der der metagenetischen Craspedoten. Während bei der letzteren der Kreuzdarm streng radiär ist, weil die Magentaschen resp. Radiarkanäle kreuzförmig um die Axe gestellt sind, weicht die Anordnug der Magentaschen der Solmundella in der Beziehung von der echt radiären ab, dass die Magentaschen viel mehr paarweise gelagert sind und, dass die beiden Paare derselben durch dicke Septen von einander abgetrennt sind und deswegen ziemlich weit von einander abstehen. Das ganze Bild der aboralen Teile der Gastralhöhle, wie es an den Querschnitten erscheint, erinnert mehr an einen bilateral symmetrischen und metameren Structur als an einen radiären. Die beiden Axen, welche durch den Querschnitt geführt werden können, sind nicht gleichwertig und diese Ungleichwertigkeit ist durch die Form des centralen Theils der Darmhöhle und die Stellung der Tentakeln verstärkt. Die Darmhöhle ist am Querschnitte oval, ihre grössere Axe fällt mit der Körperaxe, welche durch die Anheftungsstellen beider Tentakeln geführt sein kann. Diese Axe will ich als *sagittale Körperaxe* bezeichnen.

Wenn wir also die Magentaschen als Perradien bezeichnen, da sie eigentlich den Radiälkanälen übriger Medusen entsprechen, so geht die sagittale Axe interradial. Die senkrecht zu dieser stehende Axe, die durch die beide Septa durchgeführt sein kann, bezeichne ich als *transversale Axe*. Diese beide Axen sind nicht gleichartig und zwar nicht nur deswegen weil eine von ihnen durch die Tentakel geht, während die andere nicht, sondern hauptsächlich deswegen, weil auch die Organe der Larve in verschiedenen Verhältnissen zu jeder von diesen Axen stehen. So ist die Mundöffnung, welche immer oval erscheint durch ihre längere Axe sagittal gestellt. Die später erscheinenden Peronien, von denen 2 sagittal, die anderen 2 transversal liegen, sind in ihrem Bau nicht einander gleich. Diejenigen, die sagittal gestellt sind, unterscheiden sich durch ihren Bau von den transversalen etc.

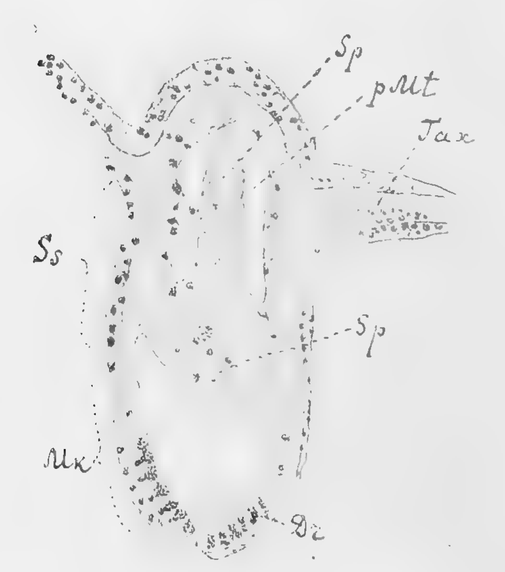


Fig. 4. Sagittaler Schnitt durch die Solmundellalarve. *Sp* — Septum; *pMt* — primäre Magentasche; *Tax* — Tentakelaxe; *Ss* — die Anlage d. Schirmscheibe; *Mk* — die Anlage des Mundkegels; *Dr* — Entodermale Drüsen im Mundkegel. Vergr. ($\frac{167}{1}$).

Fig. 4 stellt einen sagittalen Schnitt durch die *Solmundella*-Larve dar. Manches von dem was in der Fig. 4 zu sehen ist, haben wir schon bei der Untersuchung der totalen Larven beobachtet. Im Längsschnitte treten doch viele Structurdetails hervor- welche bei der Totalansicht der Beobachtung nicht zugänglich sind. Auf Grund der oben beschriebenen totalen Larve (Fig. 1) kann man in sagittalen Schnitten sich leicht orientieren. In der Mitte des Ento-

derms sieht man das Septum (*Sp*), welches in seiner ganzen Länge durchgeschnitten ist, so dass der Schnitt eine richtige Vorstellung über die verhältnismässige Grösse desselben giebt. Das untere Ende der Septums bildet die Grenze zwischen den oralen und aboralen Teilen der Gastralhöhle. Zu beiden Seiten des Septums liegen die beiden primären Magentaschen (*p Mt*), welche nicht in ihrer ganzen Länge, sondern nur in ihrem mittleren Teil durchgeschnitten sind; die Endtheilen derselben, welche in die Höhle des Mundkegels (orale Höhle) übergehen, sind auf dem Schnitte nicht getroffen. Die beiden primären Magentaschen stellen, wie man aus dem sagittalen Schnitte sieht, verhältnissmässig enge canalförmige Höhlen dar, die durch den ganzen aboralen Teil der Ectoderm hindurch ziehen und am aboralen Pole kuppelförmig abgerundet sind; ihre oralen Enden stehen mit der Höhle des Mundkegels in Verbindung. Die schon oben besprochene Begrenzung der beiden primären Magentaschen durch Septum einerseits und durch die Entodermwand andererseits tritt im sagittalen Schnitte sehr deutlich hervor.

Über die Form und die Beschaffenheit der Mundkegelhöhle (*Mk*) kann man aus dem sagittalen Schnitt eine bessere Vorstellung als aus den Querschnitten gewinnen. Diese Höhle ist durch einen verhältnissmässig dünnen Entodermschicht begrenzt. In der Nähe der Mundöffnung ist das Entoderm reichlich mit einzelligen Drüsen (*Dr*) versehen.

Die Mundöffnung ist durch das Entoderm begrenzt, welches gerade an ihrem Rande ins Ectoderm übergeht. Ich will hier diese Tatsache besonders betonen, weil es giebt Abbildungen von *Solmundella*-Larven, in welchen das Ectoderm so gezeichnet ist, als ob es in das innere der Mundkegelhöhle eingebogen wäre, was vollkommen unrichtig ist (Vgl. Maas «Medusen in Resultats die Voyage die S. I. Belgica. S. 12 Pl. I, Fig. 5 und Pl. III Fig. 24). Die Larve (in beiden Fig. ist eine und dieselbe Larve dargestellt), welche an diesen Abbildungen dargestellt ist, scheint durch Conservierung bedeutend beschädigt zu sein.

Das Entoderm, welches die Gastralhöhle bekleidet, ist troz seiner starken Dicke in einigen Stellen z. B. in den Septen, überall einschichtig. Seine Zellen sind gross und zeichnen sich durch das stark vacuolisiertes Plasma aus, welches ziemlich indifferent zu den Farben sich verhält. Die grossen Zellen der Septen sind besonders an Vacuolen und an Fettsubstanzen reich; ihr Plasma ist mit den stark lichtbrechenden Substanzen so überfüllt, dass ihre Grenzen nicht mehr zu unterscheiden sind. Das Gewebe der Septa stellt in den Schnitten eine Art Sincytium dar, in welchem die Zellkerne zerstreut sind. Etwas anders verhält sich das Plasma der kleineren Entodermzellen aus dem sagittalen Teile der Darmwand. Obwohl ihr Plasma ebenfalls fett- und vacuolenreich ist, doch lassen sich die Zellgrenzen in diesem Gewebe ziemlich deutlich unterscheiden. Die zu der Gastralhöhle gerichtete Oberfläche aller Entodermzellen besteht aus einem feinkörnigen Plasma, die sich sehr gut färben lässt. Dasselbe setzt sich nach Innen fort und bildet eine Art Netz zwischen den Vacuolen. Die Zellkerne liegen meistens in dieser feinkörnigen Plasmaschicht; über die Zahl der in dem Bau der Septa eingegangenen Zellen kann man nur nach der Zahl der Kerne urtheilen.

Die Wand der Mundkegelhöhle besteht aus Zellen, welche denjenigen des sagittalen Entoderms vollkommen gleich sind. Die Drüsenzellen des Mundkegels, welche in eine ringförmige Zone von 6—7 Zellenreihen am Eingang der Mundhöhle bilden, (Fig. 4 *Dr.*) sind schon oben erwähnt. Zum Schluss unserer Betrachtung der Entoderm müssen wir noch das Entoderm der Tentakeln beachten; hier bildet es den mittleren axialen Teil der Tentakel, den man als Tentakelaxe bezeichnet. Die Tentakeln entstehen, bekanntlich (vergl. Metschnikoff) bei der Verwandlung der planulaartigen Embryo in die dissonemale Larve und zwar durch das Ausdehnen der beiden Seitentheile des Embyos. Die Entodermzellen werden dabei einreihig angeordnet und verwandeln sich in die Tentakelaxe. In Folge dieser Anordnung bekommen die Zellen der Tentakelaxe eine besondere Form und Structur, durch welche sie von den übrigen Entodermzellen sich unterscheiden. Als characteristisch für ihnen soll eine centrale Lagerung des feinkörnigen Plasma und des Kernes im Inneren des hellen Zellensaftes hervorgehoben werden. Übrigens wurden solche Zellen in der Tentakelaxe mehrerer Hydroydpolypen so oft beschrieben, dass ich brauche nicht mich auf diesem Gegenstande aufzuhalten. Ich will hier nur einen Punkt ihres Baues betonen, der mit der Entwicklung der Höhle im Inneren der Tentakelaxe in nächster Beziehung steht. Es handelt sich namentlich darum, dass während der gewissen Stadien, vor der Metamorphose, im basalen Teile der Tentakelaxe die Zellen zweireihig sich anordnen, wie es auf der Fig. 5 abgebildet ist; genau in dieser Stelle wird später eine Höhle gebildet, von der unten die Rede sein wird.

Fig. 5. Längsschnitt durch den jungen Tentakel um die zweireihige Anordnung der Zellen der Tentakelaxe am basalen Theil zu zeigen. ** — zweireihig angeordnete Zellen; *Tax* — Tentakelaxe; *En* — Entoderm. (Vergr. $\frac{333}{1}$).

Was die Function der Tentakeln anbetrifft, so scheint nur das dieselben mit ihren festen knorpelartigen Skelets (die Tentakelaxe) mehr zum rudern, als zum fangen angepasst sind.

B. **Metamorphose der Larve.** Die äusseren Formänderungen der Larve während der Metamorphose sind schon längst von E. Metschnikoff beschrieben[1]), welcher auch einige Figuren der in Verwandlung begriffenen Larven giebt. Da aber diese Arbeit nicht speciell die Solmundella gewidmet, so ist es begreiflich, dass sie in mehreren Hinsichten eine Ergänzung bedürft. Metschnikoff führt einige Abbildungen von Solmundellalarven an um die Ähnlichkeit der *Medusen*-Larven mit denen der *Siphonophoren* zu beweisen. Obwohl im Allgemeinen diese Abbildungen von zwei Stadien der Metamorphose die Form der Larven richtig wiedergeben, doch sind dabei einige Punkte in dem Bau der Larve unbeachtet geblieben, welche aber morphologisch sehr wichtig sind. So ist namentlich die radiale Anlage des Schirmes in Form von vier Schirmlappen, welche auch bei anderen *Narco-*

1) Л. и И. Мечниковы. Матеріалы познанію сперонофоръ и медузъ. (Изв. Общ. люб. Естествозн. etc. т. VIII).

medusen später constatiert wurde, E. Metschnikoff entgangen; ebenso erwähnt er nicht die Bildung der Magentaschen, der Peronien etc.

Der Hauptvorgang der Metamorphose der *Solmundella* besteht in der Entwicklung des Schirmes. Gebrüder O. u. K. Hertwig machen in ihrem bekannten Werk über das Nervensystem der *Medusen*[1]) einen sehr glücklichen Versuch in dem Schirme der Medusen zwei Teile: einen centralen, welchen sie als *Schirmscheibe* bezeichnen und einen peripheren — den *Schirmsaum*, zu unterscheiden (S. 12). Die beiden zeichnen sich wesentlich durch ihre Function aus, indem der erste als trophische, die zweite als motorische Abteilung des Medusenkörpers zu deuten ist. Aber der Unterschied zwischen diesen beiden Teilen geht noch weiter: sie treten nicht gleichzeitig hervor, sondern entstehen nach einander. Die Schirmscheibe mit der in derselben eingeschlossen gastralen Höhle und der Mundkegel treten schon bei der Larve vor der Metamorphose auf; der Schirmsaum wird aber erst bei der Metamorphose angelegt und erreicht im Laufe der Metamorphose seine defenitive Entwicklung. Die Entwicklung des Schirmsaumes mit allen seinen Organen: mit dem Muskulsystem, mit dem Nervensystem, mit dem Sinnesorgane etc. bietet die wesentlichste Erscheinung in der Metamorphose der Larve dar.

Die Metamorphose der Solmundella geht, wie es scheint, ausschliesslich im Frühjahr vor sich. Bei meinem mehrfachen Aufenthalt am Mittelmeer (Messina, Ville franche s/m und Neapel) in verschiedenen Jahreszeiten habe ich sehr oft die Larven von Solmundella angetroffen, aber diejenigen die in der Verwandlung begriffen waren, kommen nur im April und Mai im Plancton vor. Ich glaube deswegen, dass *Solmundella* Monatelang im Larvenzustande zubringt (Herbst- und Wintermonate) bis sie im Früjahr zur Metamorphose gelangt. Den Beginn der Metamorphose erkennt man an den lebendigen Larven von aussen nicht; äusserlich wird die Verwandlung erst dann erkenntlich, wenn der Schirm schon bedeutend gewachsen ist (Fig. 6). An den

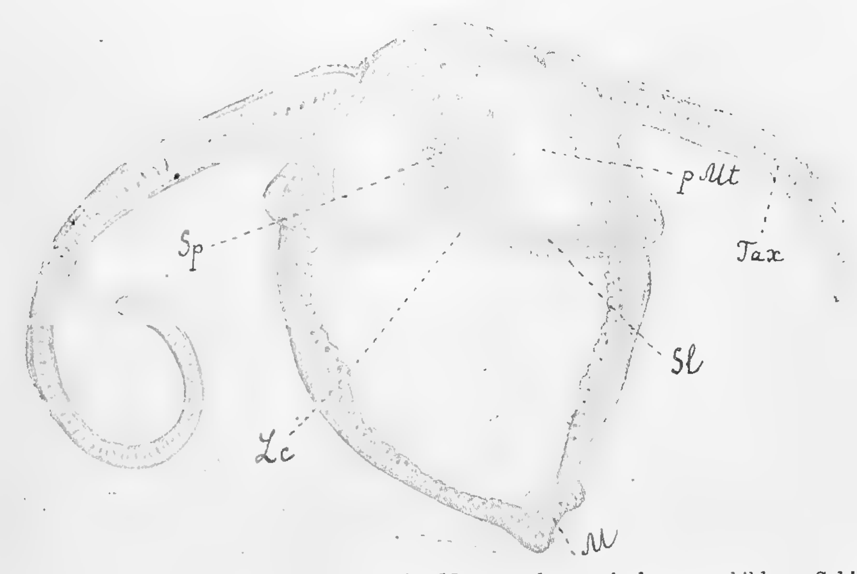


Fig. 6. Larve der *Solmundella* während der Metamorphose, mit den ausgebildeten Schirmlappen. *Sl* — Schirmlappe; *Lc* — Einschnitt zwischen den Schirmlappen; *M* — Mund; *Sp* — Septum; — *pMt* primäre Magentasche, Tentakelaxe. (Vergr. $\frac{62}{1}$).

1) O. und R. Hertwig. Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen. 1878.

Schnitten kann man doch die Bildung des Schirmes in viel früherem Stadium erkennen und seine Entwicklung Schritt für Schritt verfolgen. Solche Schnitte aus den verschiedenen Stadien der Metamorphose sind auf den Figuren 11—14 abgebildet; weiter unten werde ich sie genauer besprechen. Hier will ich besonders betonen, dass der Schirmsaum von Anfang an radiär angelegt ist. Die Falte, welche unter den Tentakeln sich bildet und als das erste äusserliche Zeichen der begonnenen Verwandlung der Larve in eine Meduse dient, ist nicht circulär sondern aus vier Lappen zusammengesetzt, welche wir als *Schirmlappen* bezeichen werden. An der Fig. 6 sind diese Lappen (*Sl*), so wie die zwischen ihnen liegende Einschnitte (*Le*) ganz deutlich dargestellt. Die Schirmlappen sind nichts anderes als Ectodermanschwellungen, die Einschnitte zwischen den Lappen, welche eigentlich die Fortsetzungen der Rinnen, welche die Lappen von einander trennen, stellen die nicht angeschwollenen Theile des aboralen Ectoderms vor. Aus der beigefügten Fig. 6 kann man sich überzeugen, dass *die Schirm lappen ihrer Lage nach genau den Magentaschen entsprechen*; *sie liegen perradial.* Ebenso ersieht man aus derselben Figur, dass *die Einschnitte resp. die Furchen*, welche die Lappen von einander abtrennen, zwischen den Magentaschen (in unserem Falle der Einschnitt fällt mit dem Septum (*Sp*) zusammen), also *interradial* liegen. Aus diesen Furchen entstehen später die *perionäle Furchen* (*Peronien*) der Meduse; in dem in Rede stehendem Stadium sind dieselben noch sehr unbedeutend.

In Folge des Auftretens der Schirmanlage tritt ein radiärer Bauplan der Larve nicht nur innerlich, sondern auch äusserlich hervor. Der aborale Teil der Larve besteht nun aus vier Quadranten, die durch die Furchen begrenzt sind. Zwei von diesen Furchen beginnen vor der Basis der Tentakeln und verlaufen in der Richtung derselben, die beiden anderen kreuzen die ersteren senkrecht. Die ersten nenne ich *sagittale Furchen*, oder *Peronien*, die beiden anderen *transversale Peronien.* Die Larve in dem Zustande, in welchem sie auf der Fig. 6 abgebildet ist, stellt eigentlich schon eine junge Meduse dar, welche freilich noch einige Organe entbehrt, diese werden in Laufe der Entwicklung almählich gebildet. Zunächst differenziert sich dann der Schirmsaum in eine proximalen und eine distalen Zone, welche letztere sich in das Velum verwandelt. Ziemlich gleichzeitig damit werden am Rande der proximalen Zone des Schirmsaumes die Sinnesorgane angelegt. Es bildet sich zwischen dem Ectoderm und Entoderm eine Gallertmasse, die sich zuerst in der Schirmscheibe ansammelt, im Laufe der Entwicklung auch in den Schirmsaum ausbreitet. Durch die Ansammlung der Gallerte wird die Schirmscheibe angeschwollen und nimmt eine fast conische Gestalt an. Im Laufe der Metamorphose wird allmählich das Grössenverhältnis des Schirmes zum Mundkegel geändert. Bei der Larve (Fig. 6) ist der Mundkegel im Verhältnis zur Schirmscheibe sehr gross; bei der ausgebildeten Meduse sind diese Verhältnisse gerade umgekehrt. Dieser letztere Zustand wird dadurch erzielt, dass der Mundkegel immer mehr in der Grösse abnimmt, während die Schirmscheibe wächst. Diese Gestaltveränderungen sind aus dem Vergleich der Fig. 26 mit der Fig. 6 und andere ersichtlich. An der Oberfläche des Mundkegels tritt die Anlage der Geschlechtsorgane auf, welche erst nach dem Schluss der Meta-

morphose an die Subumbrella sich ausbreitet. Zum Schluss der Metamorphose verwandelt sich endlich die 4-strahlige Gastralhöhle in eine 8-stralige; es bildet sich die Meduse, welche auf der Fig. 7 abgebildet ist. Der radiäre Körperbau solcher Meduse unterscheidet sich von dem oben betrachteten dadurch, dass in jedem Quadrante des Medusenkörpers nicht ein, sodern zwei Magentaschen liegen. Jedem Quadrante entsprechen bekanntlich 3 Sinnesorgane.

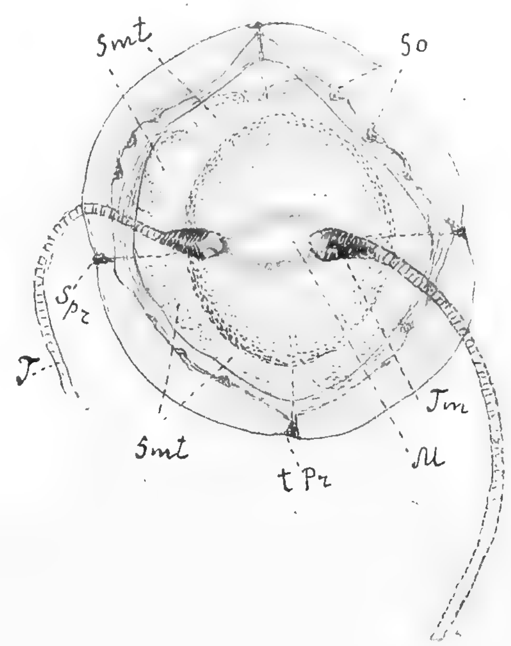


Fig. 7. Ausgebildete *Solmundella* von oben. *SMt* — Secundäre Magentaschen; *v* — volum; *So* — Sinnesorgane; *M* — Mund; *Tm* — Tentakelmuskel; *sPr* — sagittale Peronien; *tPr* — transversale Peronien. (Vergr. $\frac{125}{1}$).

Die Anlage des Schirmes in Form von Schirmlappen scheint für die Narcomedusen characteristisch zu sein; nach den Untersuchungen von Brooks an *Cunoectantha octonaria* und Maas an *Cunina* entsteht der Schirmsaum ebenfals aus Schirmlappen, nur ist die Zahl der letzten bei dieser Meduse von Anfang an 8, während bei *Solmundella* die Schirmlappen in vierzahl erscheinen und niemals eine Achtzahl erreichen.

Nach diesem kurzen Übersicht der äusseren Vorgänge gehen wir nun zur Entwicklung der inneren Organe über, welche während der Metamorphose sich abspielt.

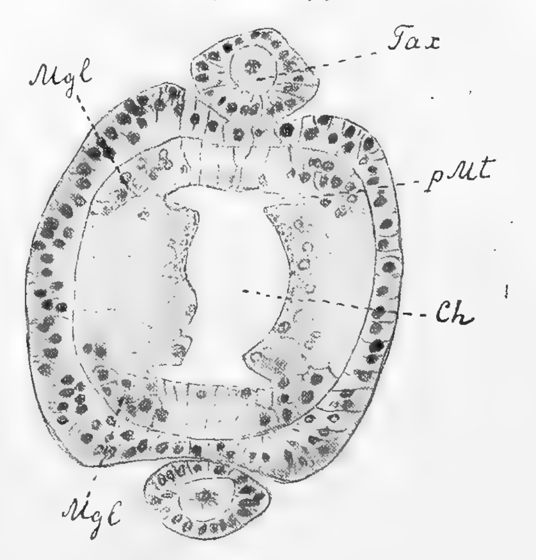


Fig. 8. Querschnitt einer in Vorbereitung zur Metamorphose sich befindende Solmundellalarve. *Tax* — Tentakelaxe; *pMt* — primäre Magentaschen; *Mgl* — Entodermale Zellenhaufen (die Anlagen der Magenlamellen); *Ch* — Centrale Höhle. (Vergr. $\frac{250}{1}$).

Die ersten bemerkenswerthen Erscheinungen im Inneren des Larvenleibes trifft man bei der Larve schon in dem Stadium, in welchem die Schirmlappen noch gar nicht angelegt sind. Betrachtet man einen Querschnitt aus dem aboralen Teile solcher Larve (Fig. 8), so findet man in der Wand jeder Magentasche ein Zellenanhäufung (*Mgl.*) welche aus kleinen polygonalen Zellen besteht und dicht der Stützlamelle anschliesst. Diese vier Zellenhaufen entstehen unstreitbar aus Entoderm; das Ectoderm, welches von ihnen durch die Stützlamelle getrennt ist, nimmt bei ihrer Bildung entschieden keinen Antheil. Ich will das besonders

betonen, weil Davydoff[1]), der dieselbe Anlagen beobachtete, ihnen aber eine andere Deutung zuschrieb, konnte nicht ermitteln ob sie aus dem Entoderm, oder aus dem Ectoderm ihren Ursprung nehmen. Die sorgfältige Untersuchung einiger Präparaten aus dieser Entwicklungsperiode hat mir weiter zum Schluss geführt, dass die in Rede stehende Zellenanhäufungen aus dem sagittalen Theil der Wand der Gastralhöhle ihren Ursprung nehmen. Ein Querschnitt, der den Beweis für diese Entstehungsart der Zellenhaufen liefern kann, ist auf Fig. 9 dargestellt. Auf der citierten Figur ist nur eine Hälfte des Schnittes abgebildet. Man sieht daselbst eine Hälfte der centralen Magenhöhle (*Ch*), ein Septum und zu beiden Seiten desselben die beiden primären Magentaschen (*pMt*), die einerseits durch das Septum (*Sp*), andererseits durch die sagittale Wand der Magenhöhle (*En*) begrenzt sind. Von dieser letzten scheiden sich periphere Zellen ab, die unter der primären Magentasche und theilweise unter dem Septum hineindringen und eine, dem Mesoderm nicht unähnliche, zwischen dem Entoderm und Ectoderm liegenden Zellenschicht bilden (*Mgl*). Davydoff (loc. cit.) welcher der erste war, der die in Rede stehende Zellenhaufen beobachtete, hat dieselben für das Mesoderm gehalten. Meine Beobachtungen stimmen mit der Ansicht von Davydoff nicht überein. Unsere Bobachtungen sind an zwei verschiedene Arten angestellt. Davydoff hat die Larven untersucht, welche er in der Nähe von Aroë Inseln gesammelt hat; meine Larven gehören der *Solmundella mediterranea* an. Die Verschiedenheit der beobachteten Species spielt aber hier keine wesentliche Rolle. Ich kann auch nicht die Richtigkeit der von Davydoff angeführten Abbildungen bezweifeln, da dieselben die Copien der Photographie aus Präparaten darstellen. Die Differenz unserer Auffassung beruht einerseits auf Verschiedenheit der beobachteten Stadien andererseits auf die Verschiedenheit der Beurteilung der beobachteten Präparaten.

Fig. 9. Eine Hälfte des Querschnittes des aboralen Teiles der Solmundellalarve während der Bildung der entodermalen Zellenhaufen (Anlagen der Magenlamellen). *Sp* – Septum; *Ec* – Ectoderm; *Ch* – Centrale Höhle; *En* – Sagittaler Entoderm; *pMt* – primäre Magentasche. (Vgr. $\frac{250}{1}$).

Davydoff giebt an, dass im Leibe der *Solmundella*-Larven nur zwei Zellenhaufen oder «ebauches mesodermiques», wie es sie nennt, vorhanden sind; ich fand sie aber in Vierzahl bei meinen *Solmundella*-Larven. Die Ursache der Differenz unserer Angaben beruht darauf, dass Davydoff die schief geführte Querschnitte untersucht hat, welche die entodermale Zellenhaufen nur einer Seite getroffen haben, was bei den ausserordentlich kleinen Dimmensionen

1) C. N. Davydoff. Sur la question du mesoderme chez les Coelenterés (Zool. Anz. Bd. XXXI, 1907).

der Zellenhaufen und bei der schiefen Führung der Schnitten leicht geschehen kann. Ich kenne aus eigener Erfahrung, wie schwierig es ist auf einem und demselben Querschnitte alle vier Zellenanhäufungen zu erhalten. Eine minimale Ablenkung des Schnittes genügt um die Zellenhaufen nur eine Seite auf den Schnitte kommen, die andere nicht. (Vgl. Fig. 10—10 B).

Die Ansicht Davydoff's nach welchem die Entodermzellenhaufen die Anlagen des Mesoderm darstellen müssten, stützt sich auf die Lagerung derselben zwischen dem Ecto- und Entoderm. Er konnte weder von dem Ursprung dieser Zellen, noch von dem weiteren Schicksal derselben einen sicheren Auskunft aus seinen Präparaten gewinnen. Deswegen spricht er nur vermuthungsweise, dass diese Gebilde aus Ectoderm

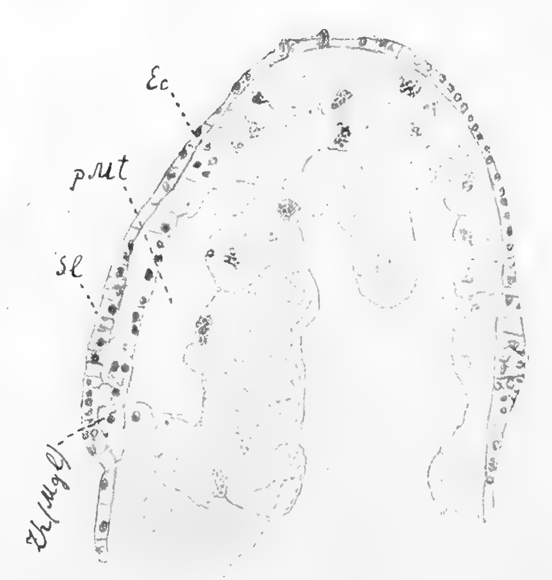


Fig. 10. Längsschnitt durch die Larve von *Solmundella* vor dem Erscheinen der Schirmlappenanlagen. *pMt* — primäre Magentaschen; *Mgl* — Entodermale Zellenhaufen (Anlage der Magenlamelle); *Sp* — Septum; *Mdr* — Drüsen der Magenkegelhöhle. (Vgr. $\frac{250}{1}$).

Fig. 11. Längsschnitt durch die Solumendellalarve aus dem Studium des ersten Auftreten der Schirmlappen. *pMt* — primäre Magentaschen; *Sl* — Schirmlappen; *Mgl* — Magenlamelle; *Ec* — Ectoderm. (Vgr. $\frac{125}{1}$).

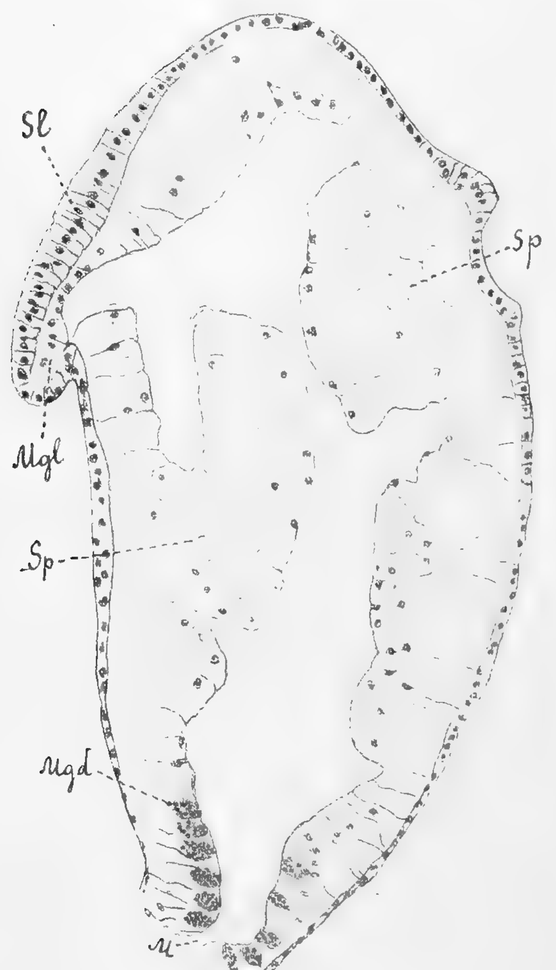
und aus Entoderm entstehen können und dass sie sich später obliterieren und möglicher Weise in einzelne Zellen zerfallen, welche später in der Mesoglea zerstreut, mesenchymatose Elemente darstellen können. Ich habe im Gegenteil, nachgewiesen, dass die Davydoff'sche «ebauches mesodermiques» niemals obliterieren, sondern im Laufe der Entwicklung im Schirmsaum hineinwachsen und als Fortsetzungen der primären Magentaschen in Form von dünnen einschichtigen Zellplatten im Inneren des Schirmes bei den ausgebildeten Medusen erscheinen. Es sind entodermale, und nicht mesodermale Organe, ähnliche der Entoderm-

lamellen der metagenetischen Medusen, von denen sie sich aber durch ihre Stellung unterscheiden, wie es weiter unten gezeigt wird. Da sie eine unmittelbare Fortsetzung der primären Magentaschen darstellen, will ich sie, zum Unterschied von Entodermlamellen, *Magenlamellen* nennen.

Die Richtigkeit meiner Auffassung lässt sich aus der Betrachtung der Längs- wie Querschnitten der Larven aus verschiedenen Stadien leicht beweisen. Indem wir nun zur Betrachtung dieser Schnitte übergehen, fangen mit den Längsschnitten an, welche für die Orientierung in den Entwicklungsvorgänge der Magenlamellen und für das Verständnis der Querschnittsbilder die wichtigsten sind.

Auf den Fig. 10—13 sind die Längsschnitte aus verschiedenen Stadien der Entwicklung des Schirmsaumes der Meduse dargestellt. Fig. 10 stellt einen Längsschnitt durch eine Larve dar, bei welcher die Magenlamellen erst in Form von Zellenhaufen im Inneren des Entoderm erscheinen; von Schirmlappen ist noch keine Spur vorhanden.

Die erste Anlage der Schirmlappen ist auf dem Längsschnitte Fig. 11 dargestellt. Zu derselben Zeit wandert die Anlage der Magenlamelle (*Mgl*) in den Schirmlappen hinein, wie man aus der beigefügten Figur leicht ersieht. Der Schnitt ist etwas schief geführt, so dass die Magenlamelle, welche nur aus swei Zellenreihen in diesem Stadium besteht, nur auf einer Seite zu sehen ist.



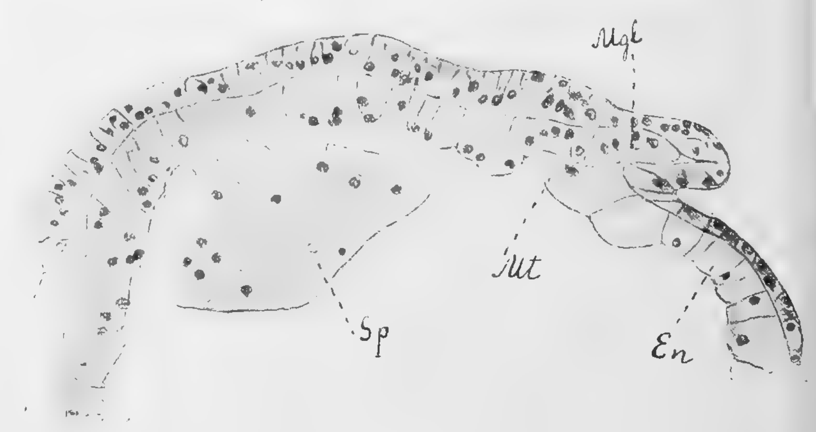


Fig. 12. Fig. 13.

Figg. 12 und 13. Längsschnitte aus zwei weiteren Stadien der Bildung der Schirmlappen und der Magenlamelle. Die Deutung der Buchstaben wie in den Figg. 10 und 11. (Vgr. Fig. 12 — $\frac{125}{1}$, Fig. 13 — $\frac{250}{1}$).

Auf der Fig. 12 und Fig. 13 sind die weiteren Entwicklungsstadien der Magenlamellen dargestellt. Man sieht aus der Vergleichung dieser beiden Schnitten mit dem Schnitt Fig. 11,

dass das Wachstum der Magenlamelle in der ersten Zeit langsam vor sich geht, da die Zahl der Zellenreihen, welche in die Falte der Schirmanlage hineindringen, immer nicht mehr als zwei bleibt. Die weitere Entwicklung des Schirmsaumes besteht im Wachstum der faltenfömigen Schirmlappen und der in ihnen eingeschlossenen Magenlamellen, welche wir

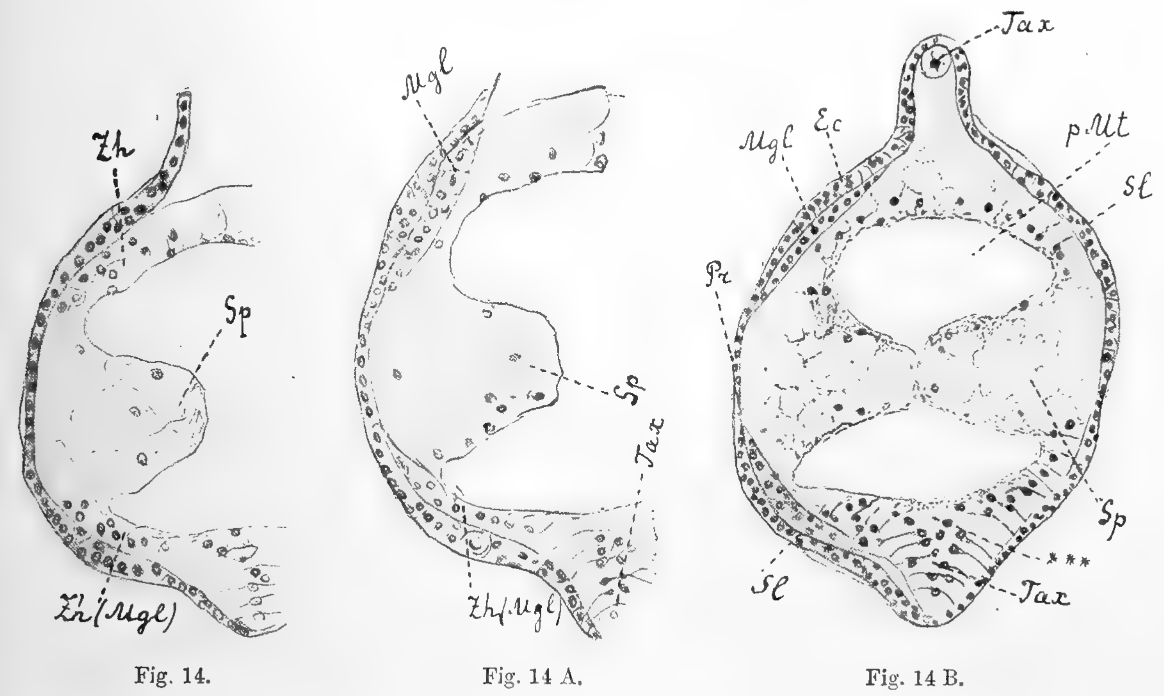


Fig. 14. Fig. 14 A. Fig. 14 B.

Figg. 14—14 B. Drei Querschnitte aus dem ovalen Teile der Larve im Stadium der Bildung der Schirmlappen. *Sl* — Schirmlappen; *Pr* — Peronien; *Ec* — Ectoderm; *Tax* — Tentakelaxe; *Mgl* — Magenlamelle; *pMt* — primäre Magentasche; *Sp* — Septum; *** — die Stelle wo die Zellen der Tentakelaxe zweireihig angeordnet sind. (Vgr. $\frac{124}{1}$).

weiter beschreiben werden. Hier will ich nur hervorheben, dass mit der Scheidung des Schirmsaumes in zwei Zonen, namentlich in den eigentlichen Schirmsaum und in das Velum hört das Wachstum der Magenlamellen auf.

Obwohl die Längsschnitte einen guten Beweis bringen, dass die von Davydoff als Mesodermanlagen bezeichnete Bildungen eigentlich lamellare Fortsetzungen der Magentaschen darstellen, will ich doch zur Stütze dieser Ansicht noch einige Querschnitte der Larve aus derselben Entwicklungsperiode, zu welcher auch die Längsschnitte gehören, betrachten. Davydoff giebt an, dass seine «ebauches mesodermiques» weder mit Ectoderm, noch mit Entoderm sich verbinden, sondern zwischen diesen beiden Blättern liegen und selbständige Bildungen darstellen. Ich behaupte im Gegentheil, dass die von Davydoff beobachtete Bildungen immer, seit ihrer Entstehung, mit dem Entoderm resp. mit den Magentaschen am innigsten verbunden sind. Das beweisen uns Querschnitte durch die Larve, bei welcher die Bildung der Schirmlappen beginnt; sie zeigen dabei wo der Grund der irrthümlichen Angaben

von Davydoff liegt. Fig. 14—14 B stellen drei Querschnitte aus einer und derselben Larve, im Stadium welches ungefähr demjenigen der Fig. 13 entspricht. Fig. 14 ist der vordere von der Querschnittserie, Fig. 14A u. B folgen ihm oralwärts nach. Im vorderen Schnitt, welcher oberhalb der Falte der Schirmlappen getroffen hat, sieht man im Inneren der Entodermwand der Magentaschen die Zellenhaufen (*Zh*) (*Mgl*), welche schon oben beschriebenen (Fig. 9) Anlagen der Magenlamellen vollkommen ähnlich sind. Hier geht offenbar die Zellenvermehrung, welche das Wachstum der Magenlamellen bedingt. Es sei bemerkt, dass alle diese Schnitte etwas schief gegangen sind. In dem vorderen Schnitte (Fig. 14) ist dieser Defect nicht so auffallend, wie in den darauf folgenden Schnitten. In dem Schnitte Fig. 14 A ist in einer Magentaschenwand noch ein kleiner Teil der Magenlamelle (*Zh*) (*Mgl*), in der anderen die ganze Magenlamelle getroffen. Im folgenden Schnitte (Fig. 14 B) sind die beiden Magenlamellen in einer Seite des Schnittes getroffen, in der anderen Seite hat der Schnitt die höher liegende Teile der Larve getroffen, in denen keine Magenlamellen liegen.

Aus der Betrachtung der Querschnitte Fig. 14—14 B kann man sich überzeugen, dass die richtige Vorstellung über die Lage und Form der Magenlamellen und über ihre Verhältnisse zum Entoderm kann man nur durch die Untersuchung der ganzen Querschnittenserie gewinnen. Noch besser thut man wenn dazu noch die Längsschnittenserie für die Controlle anzieht. Dann überzeugt man sich, dass die vermeintliche Mesodermanlagen mit dem Entoderm in Verbindung bleiben und niemals von denselben sich abtrennen. Untersucht man nur diejenigen Querschnitte allein, welche, wie in Fig. 14 B, durch die untere in den Schirmfalten liegende Teile der Magenlamellen geführt sind, so kommt man leicht zu den irrthümlichen Ansicht, wie es wahrscheinlich bei Davydoff der Fall war.

Nachdem wir die allgemeine und die äussere Entwicklungsvorgänge kennen gelernt haben, können wir zur Betrachtung der Organogenese übergehen. Fangen wir mit den ectodermalen Organen an.

Zu den *ectodermalen* Organen gehöhren folgende: 1) Die Muskeln des Schirmes und der Tentakeln; 2) die Peronien; 3) die Wurzelscheiden; 4) das Nervensystem und die Sinnesorgane und 5) die Geschlechtsorgane. Zwischen diesen Organen bieten die Sinnesorgane und die Peronien insoferne eine Complication, als in ihrer Entwicklung auch das Entoderm betheiligt ist.

Zu den *entodermalen* Organen gehören: das Gastrorascularsystem mit den von Magentaschen entstehenden Lamellen (Magenlamellen), die Tentakelaxen und die inneren Theile der Sinnesorgane, die wir aber mit den ectodermalen Theilen zusammen betrachten werden.

Bevor wir zu den ectodermalen Organen übergehen, will ich noch eine allgemeine Bemerkung über den hystologischen Bau der Ectoderm in der Umbrella und Subumbrella vorausschicken. Diese beide Blätter des Schirmsaumes, welche bei ihrer Entstehung einander sehr ähnlich sind, unterscheiden sich doch im Laufe der Entwicklung ziemlich be-

deutend von einander. Das Epithel des Umbrella plattet sich namentlich während der Entwicklung immer mehr und mehr ab, so dass es bei den ausgebildeten Medusen in eine ausserordentlich feine Haut umwandelt, an welcher die Zellen, wenigstens in den Schnitten, nur schwer zu erkennen sind. Die Entwicklung des Epithels der Subumbrella geht gerade in entgegengesetzter Richtung vor sich; sie characterisiert sich nämlich durch den starken Wachstum der Zellen, welche letztere dabei ein sehr eigenthümliches Aussehen erwerben. In den mittleren Stadien der Metamorphose, wie z. B. im Stadium Fig. 22, erscheinen die Subumbrellazellen in Form von sehr grossen, saftigen Zellen, die mit grossen Kernen versehen sind. Solche Zellen sieht man ebenfalls auf dem Querschnitte Fig. 19 (*Sub*), wo sie sich noch durch Feinkörnigkeit ihres Plasma auszeichnen. In manchen Fällen erhalten die subumbrellaren Zellen einen zottigen Aussehen, indem sie stark in die Höhe auswachsen und über die Oberfläche des Epithels hervorragen. (Vgl. Fig. 17 u. 26). Allerlei diese Formen bekommen nur die Subumbrellazellen des Schirmsaumes. Der Sinn dieser eigenthümlichen Formentwicklung der Zellen ist mir nicht ganz klar. Es ist möglich, dass dieses starke Wachstum der Zellen deswegen für die weitere Entwicklung der Meduse wichtig ist, weil in den späteren Stadien, wo der Schirm überhaupt sehr stark wächst, diese grossen Zellen sich ausbreiten und können das Wachstum des Schirmsaumes folgen ohne sich zu vermehren. Es ist auch möglich, dass das Wachstum der Subumbrellazellen mit der Erzeugung der Muskelfibrillen in Zusammenhang steht.

Die *Muskelfibrillen des Schirmes* sind ausschliesslich von den Zellen der Subumbrella produciert. Die umbrellaren Ectodermzellen sind keine Epithelmuskelzellen. Über die Entstehung der Muskefibrillen in den Ectodermzellen habe ich keine eigene Beobachtungen. Ich kann nur constatieren, dass sie in einem gewissen Stadium zum Vorschein treten, aber wie — dass konnte ich nicht ermitteln.

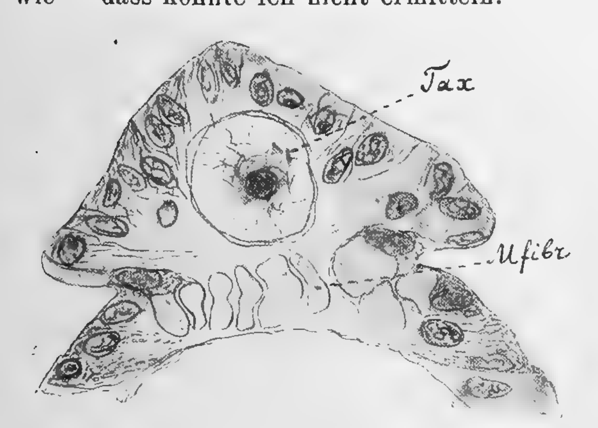


Fig. 15. Querschnitt durch den basalen Teil des Tentakel einer jungen Larve. *Mfibr* — Muskelfibrillen; *Tax* — Tentakelaxe. (Vgr. $\frac{667}{1}$).

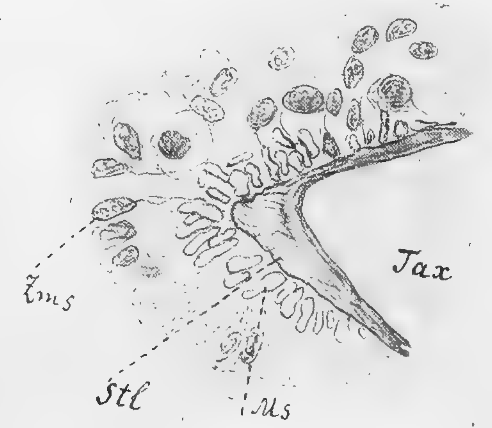


Fig. 16. Die Tentakelaxe mit seiner Stützlamelle (*Stl*) und mit Muskelfibrillen (*Ms*); *Tax* — Tentakelaxe; *Zms* — Epithelmuskelzellen. (Vgr. $\frac{667}{1}$).

Ich kann weiter über die Verteilung dieser Elemente mittheilen, dass sie unter der ganzen subumbrellaren Oberfläche des Schirmsaumes, aber nicht unter der Oberfläche der

Schirmscheibe auftreten. Die beiden Teile der Subumbrella sind von verschiedenem Ursprung. Die Subumbrella des Schirmsaumes entsteht namentlich aus dem unteren Blatte der Schirmlappen; die Subumbrella der Schirmscheibe stellt nichts anderes als die Oberfläche des Mundkegels dar, nachdem der letzte sich verkürzt und ausbreitet. Die Grenze zwischen diesen beiden Teilen ist ziemlich leicht zu bestimmen. Sie fällt namentlich mit dem Rande der Magentaschen zusammen (Fig. 25, vgl. eine Stelle, welche mit Asteriscus bezeichnet ist). Die Muskeln reichen auch nur zu dem Punkt, welcher auf der Abbildung mit einem Astericus bezeichnet ist.

Ausser der Subumbrella müssen sie Muskelfassern auch im Ectoderm des Mundkegels sehr zahlreich sein, weil dieser Körpertheil stark contractil ist. Das Ectoderm des Mundkegels besteht aus stark abgeplatteten Zellen und ist ziemlich dünn. Nur am Mundrande, wo seine Zellen höher sind, erreicht er die Dicke des Entoderms. Leider konnte ich selbst in den gut gefärbten Schnitten an denen die Muskelfibrillen der Subumbrella scharf hervortreten, im Ectoderm der Mundkegel keine Fibrillen entdecken. Wenn sie da vorhanden sind, was für mich unzweifelhaft ist, müssen sie jedenfalls ausserordentlich fein sein.

Die *Muskeln der Tentakeln.* Die Tentakeln sind in ihren Basalteilen je mit einer halbringförmigen Muskelschicht versehen, welche dieselben in drei Richtungen: nach rechts, nach links und aufwärts bewegen kann. Die Bildung dieser Muskelschicht beginnt schon im Larvenstadium mit der Wucherung des Ectoderms in den basalen Teilen der Tentakeln. Die Wucherung entsteht wahrscheinlich in Folge des Wachstums der Ectodermzellen, und nicht in Folge ihrer Vermehrung. Das angeschwollene Ectoderm bleibt einschichtig, wie früher, nur sind seine Zellen viel höher geworden. Gleichzeitig mit diesem Wachstum treten in den unteren Zellen des Ectoderms glänzende Körperchen auf, die sich mit verschiedenen Hämatoxylenfarben schwach, mit Eosin sich aber stärker färben. Das sind die in der Bildung begriffenen Muskelfibrillen, wie man sich an Querschnitte und Längsschnitten sich überzeugen kann (Fig. 15, 16). Zunächst erscheinen sie im unteren Teile der Tentakelbasis und bilden eine kleine Gruppe. Es ist mir nicht gelungen gerade in diesem Stadium den Zusammenhang dieser Muskelfibrillen (*Mfbr*) mit den entsprechenden Ectodermzellen zu verfolgen. In den späteren Stadien ging es schon leichter, wahrscheinlich deswegen, weil die Muskelfibrillen besser differenziert waren.

In den Schnitten durch eine weiter entwickelte Larve (Fig. 16) sieht man, dass die Zahl der Muskelfibrillen sehr stark zugenommen hat. Die Ectodermzellen, welche diese Fibrillen erzeugen, sind ausserdem viel grösser geworden. Ihre Kerne liegen (*Zms*), wie früher in der Peripherie der Ectodermschicht, die plasmatischen Teile sind sehr stark ausgezogen. Was die Beschaffenheit der Muskelfibrillen anbelangt, so muss ich ihre bedeutende Grösse, im Vergleich mit den Muskelfibrillen der Subumbrella, notieren; in den Querschnitten erscheinen sie in Form von länglich ovalen meistens unregelmässigen Körperchen, die sich sehr stark von den Muskelfibrillen der Subumbrella nicht nur durch ihre Grösse, sondern

auch durch ihr Aussehen unterscheiden. Die Muskelfibrillen sind kurz und nach der Länge der Tentakeln gerichtet.

Die Tentakelmuskeln befestigen sich an der Stützlamelle der Tentakeln (Fig. 16 *St*), welche hier entsprechend der Stärke der Muskeln auch sehr verdickt erscheint. Man kann ausserdem bemerken, dass sie in zwei Schichten: eine innere und eine äussere sich differenziert. Die erste zeichnet sich durch stärkere Tinctionsfähigkeit von der äusseren. Sie liegt der Zellen der Tentakelaxe unmittelbar an. Die äussere Schicht (*an* Fig. 16) ist stellenweise bedeutend verdickt, färbt sich schwächer und ist gestreift. Diese Schicht dient eben als Fixationsfläche für die Tentakelmuskeln. Die Entstehung der Streifen in derselben konnte ich nicht ermitteln.

Die Anwesenheit der stark entwickelten Muskeln in den Tentakeln, weist darauf hin, dass diese Organe in gewisser Richtung sich bewegen können. Ausser den basalen Muskeln, sind wie es scheint keine andere Muskelfibrillen im Ectoderm der Tentakeln vorhanden. Dieser Umstand veranlasst uns zu der Annahme, dass die Tentakeln nur solche Bewegung auszuüben im Stande sind, welche durch die Anordnung ihrer basalen Muskeln zulässig sind: d. h. sie können nur nach beiden Seiten und aufwärts sich bewegen. Die Schlängelbewegungen, oder irgend andere Bewegungen, welche z. B. die hohle Tentakeln anderer Medusen ausüben können, sind hier in Folge der ziemlich festen Tentakelaxe ausgeschlossen. Ich glaube deswegen, dass die Tentakeln bei der Steifheit ihrer knorpelähnlichen Axe und bei der Anwesenheit in bestimmter Richtung sich contrachierenden, Muskeln als Ruderorgane functioniren. Damit stimmt auch die ziemlich schwache Entwicklung der Nesselorgane in ihrem Ectoderm, welche darauf hinweist, dass ihre Function als Greif- oder Verteidigungsorgane jedenfalls sehr untergeordnet sein muss.

Peronien. Wir haben schon oben erwähnt, dass die theoretische Vorstellungen von Haeckel über die centripetale Wanderung der Tentakeln bei *Narcomedusen* durch die Untersuchungen von Wilson und Maas schon längst wiederlegt sind. Mit dieser Wanderungstheorie von Haeckel steht seine Ansicht über die Bildung der Peronien und der Mantelspangen in Zusammenhang; er hat namentlich hervorgehoben, dass die Mantelspangen und die Peronien nichts anderes als Nesselstreifen sind, welche bei der Wanderung der Tentakeln, vom Nesselring des Randes mitgenommen sind (S. 302). Es sei hier bemerkt, dass die Organe, welche man unter den Namen von Radialfurchen, Peronialfurchen, Peronien, Mantelspangen etc. kennt, sehr verschieden gebaut und in verschiedenem Grade mit Nesselkapseln versehen sind. Deswegen darf man vermuthen, dass die Entwicklungsgeschichte dieser Organe auch verschieden sein kann. Leider haben wir darüber sehr wenige Angaben.

Seit den bekannten Untersuchungen von Gebrüder O. u. R. Hertwig[1]) ist es festgesetzt dass die *Trachylinen* drei Arten von Organen besitzen, die ähnlich der Mantelspangen

---

1) O. und Hertwig. Nervensystem und Sinnesorgane der Medusen.

der *Geryoniden* radial vom Rande des Medusenkörpers aufsteigen. Es sind namentlich: 1) *Radialstränge* (*Peronien*), 2) *Nesselstreifen* (beide bei den *Aeginiden*) und 3) *Mantelspangen* (*Geryoniden*). In den ersten sind hauptsächlich die Muskeln und die Nervenelemente entwickelt, in den zweiten, ausser der Nesselzellen, noch andere eigentümliche Zellenelemente vorhanden, die Gebr. Hertwig näher beschrieben haben. Die Mantelspangen sind viel complicierter als die anderen Organe gebaut. Sie stützen sich auf einen festen knorpelartiger Axenteil und lassen in sich «die Muskel- und Epithelstreifen unterscheiden» (S. 54). Die radiale Furchen von *Solmundella* schliessen am nächsten den Radialsträngen an, unterscheiden sich aber auch von den Radialsträngen der *Cunina lativentris*, welche von Gebrüder Hertwig ausführlich beschrieben wurden, durch viel einfacheren Bau. Ich bezeichne sie «Peronien» und nicht «Radialstränge», weil sie mehr den Furchen als den Stränge ähnlich sind.

Wir haben oben bemerkt, dass die Peronien gleichzeitig mit der Bildung der Schirmlappen erseheinen, dass sie namentlich aus den zwischen den Schirmlappen liegenden vertieften Ectodermstreifen entstehen. Sie stellen von Anfang an radiale rinnenförmige Ectodermvertiefungen dar. In hystologischer Beziehung unterscheiden sie sich ursprünglich von den benachbarten Ectodermzellen so gut wie garnicht. Erst in den späteren Entwicklungsstadien, nämlich in der Periode des Auftretens der Gonaden treten in den peronialen Furchen wesentliche Differenzierungserscheinungen hervor.

Aus dem oben gesagten über die Körperaxen der Solmundellalarve und über die Lage verschiedener Organe in Beziehung zu diesen Axen, ist es ersichtlich, dass zwischen den 4 peronialen Furchen, 2 sagittal, zwei andere transversal liegen (Fig. 7). Diejenige Peronien, welche in der Richtung der beiden Tentakeln velaufen, sind *sagittale Peronien*, die denselben senkrecht liegende nenne ich *transversale*. Die Differenzierung der Ectodermzellen in diesen beiden Arten der Peronien geht nicht vollkommen gleichartig vor sich. In den sagittalen Peronien wachsen die Zellen ziemlich stark auf und zeichnen sich schon zur Zeit der Gonadenbildung durch ihre Grösse von anderen benachbarten Ectodermzellen bedeutend aus (Fig. 17). In der Structur der Zellen sind keine Veränderungen wahrzunehmen. Interessant sind die Beziehungen der Peronialfurchen zu den Magenlamellen die unter und seit-

Fig. 17. Querschnitt durch das ziemlich weit entwickeltes sagittales Peronium der *Solmundella*. *Ec* (*um*) – Ectoderm der Umbrella; *Sba* — Subumbrella; *Pr* — sagittales Peronium; *Mgl* — Magenlamelle. (Vgr. $\frac{667}{1}$).

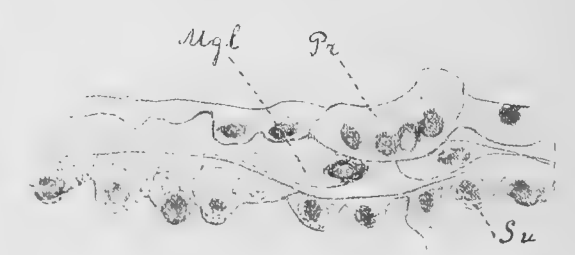


Fig. 17 A. Querschnitt durch den distalen Teil des transversalen Peronium von derselben Meduse. *Pr* — transversales Peronium; *Mgl* und *Su* — wie bei der Fig. 17. (Vgr. $\frac{667}{1}$).

lich von derselben liegen. Die von den zwei benachbarten zwischen Peronien liegenden Magenlamellen schliessen sich mit ihren Seitenränder den letzten an und stellen eine Art Stütze für dieselben dar. In diesem Stadium sind die Magenlamellen aus ziemlich grossen und breiten Zellen zusammengesetzt.

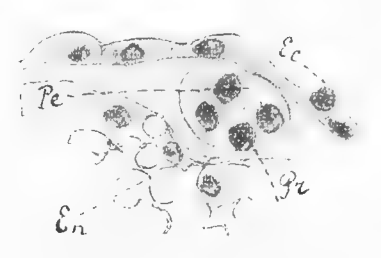


Fig. 17 B. Querschnitt durch den proximalen Teil der transversalen Peronium; *Pe* — Transversales Peronium; *Ec* — Ectoderm; *En* — Entoderm.

Die transversalen Peronien sind in ihrer ganzen Länge nicht gleichmässig gebaut. Ihren distale Teilen zeichnen sie sich von den sagittalen dadurch aus, dass sie nicht so tief eingestülpt, wie die letzteren sind (Vgl. Fig. 17 A u. B). Sie bestehen aus vier Reihen grosser cylindrischer Zellen, die ziemlich oberflächlich liegen; in den proximalen resp. den Tentakeln näher liegenden Teilen sinken diese Zellen unter dem Ectoderm und stellen eine runde aus 4 Zellenreihen bestehende Schnur dar (Fig. 19 *B D*). In dem distalen Teile der transversalen Peronien verhalten sich die Randzellen der Magenlamellen genau in derselben Weise, wie bei den sagittalen Peronien; d. h. sie schliessen den Peronien an.

Der Bau der definitiven Peronien der *Solmundella* wurde meines Wissens noch garnicht beschrieben. Im Vergleich mit den gründlich untersuchten Peronien (Radialsträngen) der *Cuninen* (Gebr. Hertwig) sind dieselben viel einfacher gebaut. Hier treffen wir wiederum einen bedeutenden Unterschied im Bau der sagittalen und der transversalen Peronien. Diese Unterschiede sind denjenigen die wir bei den Larven hervorgehoben haben, vollkommen gleich. Die sagittalen Peronien bilden Rinnen, deren Seitenwände aus gewöhnlichen stark abgeplatteten Ectodermzellen bestehen, die wir im Umbrella überall beobachten. Ihr Boden besteht aber aus vier Reihen sehr grosser Zellen, welche von den umbrellaren Zellen nicht nur durch ihre ansehnliche Grösse, sondern auch durch ihre Structur sich unterscheiden (Fig. 18). Als Characteristisches für ihnen müssen folgende Merkmale notiert werden. Erstens sind sie mit einander zusammengeflossen, so dass die Grenzen einzelner Zellen vollkommen verschwunden sind. Zweitens besteht ihr Inhalt aus einem Zellensaft und aus einem verästelten körnigen Plasma, welches einen Plasmahof um den grossen ovalen Kern bildet und von dort aus ein feines Plasmanetz in den Zellensaft hinein sendet. Drittens, liegt im unteren Teile jeder Zelle ein grosser Muskelfaser (Fig. 18, *Mf*), welcher den Fasern der

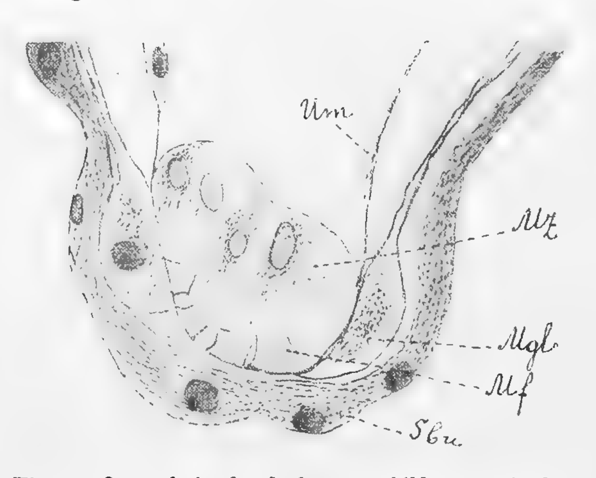


Fig. 18. Querschnitt durch das ausgebildetes sagittales Peronium von *Solmundella*. *Um* — Umbrellares Ectoderm; *Mz* — Epithelmuskelzelle des Peroniums; *Mgl* — Magenlamelle; *Sbu* — Subumbrella; *Mf* — Muskelfibrillen. (Vgr. $\frac{667}{1}$).

Tentakelmuskeln sehr ähnlich ist. Diese Faser ist auch im Vergleich mit den Muskelfibrillen der Subumbrella sehr stark, im Querschnitt hat sie eine eckigen Gestalt und zeichnet sich

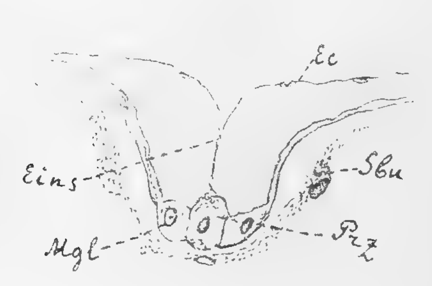


Fig. 18 A. Querschnitt durch den proximalen Teil des ausgebildeten transversalen Peronium. (Vgr. $\frac{667}{1}$).

Fig. 18 B. Querschnitt durch den distalen Teil des ausgebildeten transversalen Peronium. *Prz* — Peronialen Zellen, welche den Epithelmuskeln des sagittalen Peroniums entsprechen, aber keine Muskelfibrillen besitzen. Die anderen Buchstaben wie in der Fig. 18. (Vgr. $\frac{667}{1}$).

durch ziemlich starke Lichtbrechung aus. Auf Grund der Anwesenheit dieser Muskelfasern im Inneren der Bodenzellen der Peronien halte ich diese Zellen für Epithelmuskelzellen.

Das Verhalten der Magenlamellen zu den Peronien bleibt dasselbe, wie bei den jungen Medusen, nur hat sich die Structur der Magenlamellen etwas geändert. Der Zellen der letzten, ausser denjenigen, welche den Peronien anschliessen, sind sehr stark abgeplattet; die Randzellen (Fig. 18 *Mgl*), welche wir als Stützzellen der Peronien betrachtet haben, sind im Gegenteil stark vergrössert. Sie stellen nun grosse homogene, ovale, den Peronien fest anliegende Zellen dar, die hinauf in feine membranartige Magenlamellen sich fortsetzen (*Mgl.*, *St.*).

Die transversalen Peronien zeichnen sich von den sagittalen in derselben Weise, wie bei den jungen Medusen, sie liegen aber in ihrer ganzen Länge unter dem Ectoderm. In ihrem centralen Teile sind sie vollkommen von Ectoderm abgetrennt, in dem peripherischen bleiben sie aber mit ihm gebunden, aber tief ins Innere des Schirmes gesunken (Fig. 18 *A*). Der wesentliche Unterschied der transversalen Peronien von den sagittalen besteht weiter darin, dass die Zellen der ersteren keine Muskefibrillen haben und deswegen keine Epithelmuskelzellen sind. Die Magenlamellen verhalten sich zu den transversalen Peronien in derselben Weise, wie zu den sagittalen.

Die physiologische Function der Peronien, sowie auch der anderen ähnlichen Organen, wie Mantelspangen der Gerioniden ist wenig bekannt. Die Anwesenheit der Nerven bei denselben lässt in ihnen die Function der Sinnesorgane vermuthen. Die Anwesenheit der Muskeln und zwar starke Entwicklung derselben weist darauf hin, dass sie bei der Bewegung, namentlich beim schwimmen in irgendwelcher Weise sich betheiligen. Bei *Solmundella* habe ich keine Nerven gefunden, wohl aber Muskelfibrillen in den sagittalen Peronien, welche zu den Tentakeln in viel näherer Beziehung, als die tranversalen (welche die Muskeln entbehren) stehen. Die Anwesenheit dieser Muskeln führt uns zum Gedanken, dass die Pero-

nialen Muskeln bei der Contraction der Schwimmglocke eine wesentliche Rolle spielen müssen. Wenn wir denken, dass die Hauptmuskeln des Schirmes, welche bei dem Schwimmen der Medusen, am meisten tätig sind namentlich die Muskeln des Velums circular angeordnet sind, so müssen die radial angeordnete Muskeln der Peronien bei der Contraction als Antagonisten dieser Muskeln betrachtet werden. Die Contraction der Muskeln des Velums führt eine Zusammenziehung des Schirmrandes, die Contractionen der peronialen Muskeln ruft im Gegentheil eine Erweiterung der Glockenhöhle hervor. Auf Grund dieser theoretischen Erwägung müssen die peronialen Muskeln als Dilatatoren der Schwimmglocke bezeichnet werden, während die Muskeln des Velums die Constrictoren des Schwimmglockenrandes darstellen.

Bildung der Wurzelscheiden. Die Tentakeln bestehen aus zwei Teilen: einer ectodermalen äusseren Hülle und einer entodermalen Axe; diese letzte, welche bei den jungen Larven eine unmittelbare Fortsetzung des Entoderms darstellt, ist bei den ausgebildeten Medusen vom Entoderm abgetrennt; ihr basaler Teil liegt im inneren der Schwimmglocke frei, ist gekrümmt, schliesst der dorsalen Wand der Nahrungshöhle an. Gewöhnlich bezeichnet man ihn mit dem Namen «*Tentakelwurzel*». Durch die Untersuchungen von Gebrüder O. und R. Hertwig[1]) wurde erwiesen, dass die Tentakelwurzeln von einer Zellenhülle umgeben sind, welche die genannten Gelehrten mit dem Namen «*Wurzelscheide*» bezeichnet haben. Meine Untersuchungen an Solmundellalarven haben gezeigt, dass die Bildung der Wurzelscheide mit der Abtrennung der Tentakelaxe vom Entoderm zusammenhängt und das bei diesem Vorgang das Ectoderm die Hauptrolle spielt.

Fig. 19. Sagittaler Schnitt durch die Larve von *Solmundella* aus der Periode der Entwicklung der Wurzelscheide und der Gallertsubstanz. *Ss* — Schirmsaum; *T* — Tentakel; *Tax* — Tentakelaxe; *Ws* — Ectodermfortsatz welcher die Anlage der Wurzelscheide darstellt; *Gal* — Gallertsubstanz; *En* — Entoderm. (Vgr. $\frac{167}{1}$).

Die Bildungsperiode der Wurzelscheide fällt mit der Zeit des Auftretens der Gallertsubstanz bei der Larve zusammen. Auf der Fig. 19 ist ein sagittaler Schnitt durch die Larve aus dieser Entwicklungsperiode abgebildet. Am Scheitel der Larve, zwischen dem Ectoderm und Entoderm sieht man deutlich ein Tropfen homogener Substanz

1) O. und R. Hertwig. Der Organismus der Medusen.

gebildet *(Gal)*, welche nichts anderes als die Gallertsubstanz darstellt, welche weiter unten genauer betrachtet wird. Neben dieser Anhäfung der Gallertsubstanz, nach links von derselben sieht man eine ectodermale Zellplatte (*Ws*), welche in die Tentakelaxe hineindringt und dieselbe vom Entoderm abzutrennen beginnt. Ein Teil der Tentakelaxe ist schon in diesem Stadium vom Entoderm abgetrennt. Wenn wir nun denken, dass dieser Eindringungsprocess weiter fortschreitet und dass die ectodermale Zellplatte immer tiefer und tiefer in die Tentakelaxe hineinschneidet, können wir uns leicht den Moment vorstellen, wenn die Tentakelaxe vollständig vom Entoderm abgetrennt wird. Diese Abtrennung kommt schon in der Tat in einem ziemlich nahestehendem Stadium zu Stande, nur konnte ich leider nicht die Übergangsstadien zwischen ihn und dem ersten Auftreten der Anlage der Wurzelscheide beobachten, so dass das Mechanismus der Abtrennung ich vielmehr aus der Vergleichung der beiden Stadien erschliessen kann, als selbst beoachtet habe. Ich glaube doch kaum, dass die unmittelbare Beobachtung der Übergangsstadien etwas Wesentliches zu dem Gesagten hinzufügen wird. Die Ectodermplatte, nachdem sie die Tentakelaxe vom Entoderm abschneidet, trennt sich selber vom Ectoderm ab und schliesst sich dem inneren Ende der Tentakelaxe dicht an. Sie bildet eine Art Kappe um die Tentakelwurzel; diese Kappe ist eben derjenige Organ, welchen man als Wurzelscheide nennt. In den späteren Stadien (Fig. 16, 20, 23 *A* und 24 *Ws.*) breitet sich diese Scheide über die ganze Tentakelwurzel aus und wird dabei dünner.

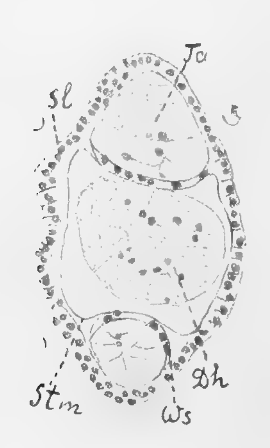


Fig. 20. Querschnitt durch die Schirmscheibe einer Solmundellalarve kurz nach der Abtrennung der Wurzelscheide. *Wz* – Wurzelscheide; *Sl* – Schirmlappen; *Szl* – Stützmembran; *Tax* – Tentakelaxe; *Gal* — Gallertsubstanz. (Vgr. $\frac{167}{1}$).

Bevor wir die Wurzelscheide verlassen, müssen wir das Verhalten der Stützlamelle zu der abgetrennten Tentakelwurzel besprechen. Die Stützlamelle, welche bei den jungen Larven zwischen dem Ectoderm und Entoderm liegt, wird bei der Ausscheidung der Gallertsubstanz durch Entoderm, von dem letzten abgehoben und kommt nun zwischen der Gallertsubstanz und dem Ectoderm zu liegen. In den Tentakeln, wo überhaupt keine Gallerte gebildet wird, behält die Stützlamelle ihre larvale Lage. Als die Tentakelaxe durch die Anlage der Wurzelscheide vom Entoderm abgeschnürt wird, wird die Stutzlamelle der Tentakeln durch die Wurzelscheide von der Stützlamelle des Leibes abgetrennt.

Das Nervensystem und die Sinnesorgane. Das centrale Nervensystem (die Ringnerven) steht morphologisch und embryologisch in so innigem Zusammenhange mit den Sinnesorganen, dass die Entwicklung dieser beiden Organen zusammen besprochen sein kann.

Die ausführlichsten Angaben über den Bau des Nervensystems und der Sinnesorgane finden wir bekanntlich in der schon so oft citierten Abhandlung von Gebrüder O. R. Hertwig[1]).

1) O. und R. Hertwig. Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen.

Bei der Besprechung des Nervensystems der *Aeginiden* halten sich die Verfasser an der *Cunina* und geben weder die Beschreibung noch die Abbildungen des Nervensystems von *Aeginopsis* (*Solmundella*) *mediterranea*. Das Nervensystem dieser letzten zeichnet sich doch von dem der *Cunina* durch einige Eigenthümlichkeiten aus, auf die ich hier aufmerksam machen muss.

Während bei *Cunina* der Ringnerv in der Ectodermschicht tief verlegen ist, dass er von Aussen gar nicht zu sehen ist, ragt er bei *Solmundella* noch in Form eines Wulstes nach Aussen hervor; das geschieht eigentlich deshalb, weil das Ectoderm der Umbrella bei *Solmundella* im Vergleich mit dem der *Cunina* viel dünner ist, während im Gebiete des Ringnerves dasselbe sehr stark wuchert und in Querschnitten wulstenförmig erscheint. Zweitens zeichnet sich das Nervensystem der *Solmundella* noch durch eine sehr schwache Entwicklung des subumbrellaren Ringnerv aus.

Fig. 21 stellt ein Querschnitt durch die beide Ringnerven der jungen *Solmundella* dar. Man sieht den umbrellaren stark entwickelten Nervenwulst, welcher in seinem peripheren Teile aus einer Schicht Ectodermzellen (*Ec*) besteht; sein centraler Theil ist von Punctsubstanz eingenommen, welche in Form eines ovalen Fadens unter dem Ectoderm verläuft (*Psb*). Die Nervenzellen, die im Inneren der Punctsubstanz liegen sollen, konnte ich in keinen von mir beobachteten Schnitten entdecken. Die Punctsubstanz ist von der äusseren Zellenschicht scharf abgegrenzt und besteht aus feinsten Fibrillen. Die Zellen der Ectodermschicht sind cylindrisch und mit grossen Kernen versehen. So ist der umbrellare Ringnerv gebaut. Der subumbrellare ist nicht nur durch seine kleinere Dimmension, sondern auch durch seinen Bau von dem umbrellaren verschieden. In den Schnitten erscheint derselbe in Form eines aus 4—6 Zellen bestehenden Zellenhaufens, in welcher er nur nach seiner Lagerung als ein Nervenring anerkannt werden kann (Fig. 20 *Sbu*). Seine Zellen sind polygonal, durchsichtig hell und mit grossen Kernen versehen. Sie treten zwischen den eigenthümlichen oben beschriebenen Subumbrellazellen, sehr scharf hervor. Eine differenzierte Punctsubstanz konnte ich in diesen Zellen nicht nachweisen; in einigen Schnitten habe ich doch in den basalen Teilen der Zellen des subumbrellaren Nervenringes eine körnige Structur beobachtet (*Psp*), welche möglicherweise eine Punctsubstanz des subumbrellaren Ringnerven darstellt.

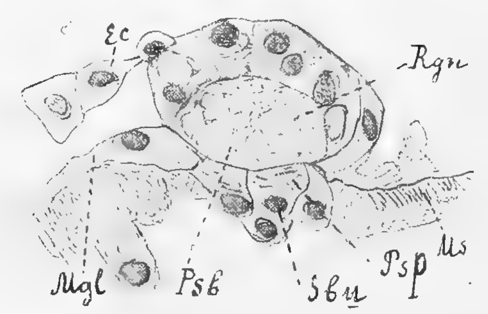


Fig. 21. Querschnitt durch die Ringnerven der jungen *Solmundella*. *Rgn* — umbrellarer Ringnerv; *Sbn* — subumbrellarer Ringnerv; *Psb* — Punctsubstanz des umbrellaren Ringnerven; *Psp* — Punctsubstanz des subumbrellaren Ringnerven; *Ec* — Ectoderm; *Mgl* — Magenlamelle. (Vgr. $\frac{667}{1}$).

Über die Entstehung des Nervensystems bei *Solmundella* kann ich fast nichts berichten. Das erste Auftreten der Punctsubstanz konnte ich in den Schirmlappen, trotz vielen Schnitten die ich zu diesen Zweck untersucht habe, nicht finden.

Die *Sinnesorgane* von *Solmundella* sind von Gebrüder O. und R. Hertwig sehr ausführlich beschrieben und in ihrem hystologischen Bau untersucht. Sie kommen zu dreien in jedem Radius vor, und liegen am Schirmrande dem Ringnerven an. Der Sinnesorgan im ausgebildeten Zustande besteht aus zwei Teilen: aus einem Hörpolster und aus einer Hörkolbe, der erste von diesen Theilen stellt eine Ectodermanschwellung dar, die zweite zeichnet sich durch die Anwesenheit Statolith aus. Die mittleren von den drei Sinnesoganen jeden Quadranten bestehen nur aus den Hörpolstern und entbehren die Hörkolben.

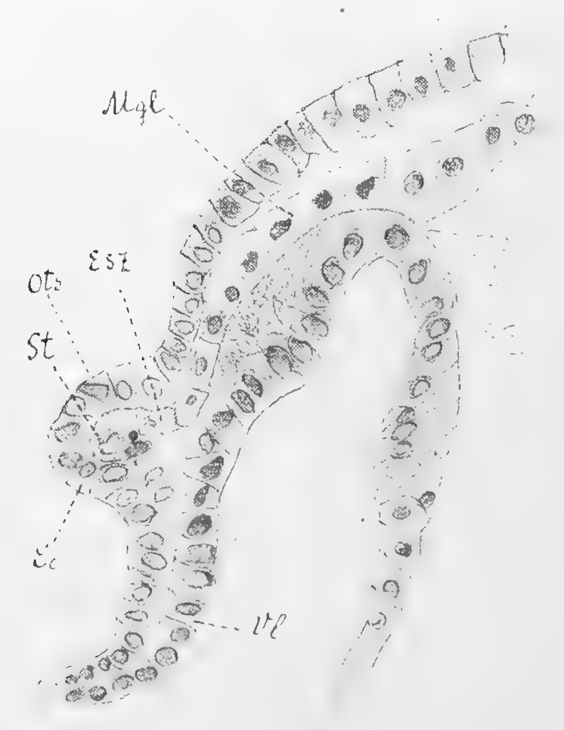


Fig. 22. Längsschnitt durch den Schirmsaum aus der Entwicklungsperiode, in welcher das Volum und die Anlagen der Sinnesorgane auftreten. *Ots* — Sinnesorgane; *Vl* — Velum; *Ot* — Statolytenzelle; *Esz* — Axenzellen; *Mgl* — Magenlamelle; *Ec* — Ectodermale Hülle des Sinnesorgan. (Vgr. $\frac{667}{1}$).

Die Sinnesorgane sind bei den *Solmundella*-Larven ziemlich frühzeitig angelegt. In dem Stadium, wo das Velum sich erst zu differenzieren beginnt, trifft man schon die Anlage der Sinnesorgane an. In den Längsschnitten eines solchen Stadiums (Fig. 22) tritt der Sinnesorgan in Form eines kleinen an der Grenze des Schirmes und des Velums (*Vl*) liegenden Wärzchen auf (*Ots*). Von aussen aus, ist diese Anlage des Sinnesorganes durch eine Ectodermschicht (*Ec*) bedeckt, im Inneren enthält sie zwei Entodermzellen (*Ot*, *Esz*), von welchen die untere der Magenlamelle anschliesst. Dieses Stadium ist demjenigen von Gebr. O. und R. Hertwig beschriebenen und abgebildeten (loc. cit. Taf. I, Fig. 4 — 6) Entwicklungsstadium des Sinnesorganes von *Cunina lativentris* vollkommen gleich, obwohl im ausgebildeten Zustande der Sinnesorgan der *Solmundella* mehr demjenigen der *Cunina solmaris* als dem der *Cunina lativentris* ähnlich ist. In beiden Fällen (bei *Cunina* und bei *Solmundella*) beginnt die Bildung der Sinnesorgane durch die Proliferation der Entodermzellen, welche die Ectodermschicht sammt dem umbrellaren Ringnerv abheben. In beiden Fällen sind es ungefähr drei oder vier Entodermzellen, die zusammen einen säulenförmigen Körper bilden, welcher von unten auf das Ectoderm drückt, dasselbe erhebt, und in späteren Stadien in die Axe des Sinnesorgans sich verwandelt. Bei *Cunina* stammen die Entodermzellen vom Ringkanal ab. *Solmundella* hat keinen Ringkanal, anstatt den Radiarkanälen hat sie die Magentaschen und Magenlamellen, welche letztere bis an der Grenze des Schirmsaumes und des Velums sich erstrecken. Gebrüder O. und R. Hertwig haben bei *Aeginopsis* (*Solmundella*)

die Ränder dieser Lamellen für den rudimentären Ringkanal angenommen. Sie haben ihn an Querschnitten als ein unter dem Sinnesorgan liegenden Zellenhaufen wahrgenommen. Ob dieser Zellenhaufen gerade dem Ringkanal der Medusen entspricht, das kann nicht vollkommen festgestellt werden. Er liegt jedenfalls an der Stelle des Ringkanals, stammt aber von den Magentaschen ab, welche den Radiarkanälen entsprechen; der Ringkanal der Medusen entsteht aber nicht nur von den Radiarkanälen, sondern auch, und zwar zum grössten Theil, von den Entodermlamellen, welche bei der *Solmundella* gar nicht gebildet sind.

Im folgenden Stadium (Fig. 23) ist der Sinnesorgan bedeutend gewachsen und nach oben kuppelförmig abgerundet; seine ectodermale Wände haben wenige Veränderungen erlitten. In dem entodermalen inneren Strang d. h. in der Axe des Sinnesorgans ist die äusserste Zelle bedeutend grösser geworden als die inneren. In den späteren Stadien trennt sie sich mit der Hörkolbe zusammen von den anderen Zellen der Anlage ab und wird als Statoblast im Centrum der Hörkolbe liegen. Jetzt ist bereits in ihr die Anlage des Statoliths gebildet. Es scheint, dass das letzte im Inneren des körnigen Plasma angelegt wird; ein Grund für diese Behauptung bietet uns der eben in Betracht stehende Präparat dar. Im Centrum der äusseren Zelle, welche wir als Statoblast bezeichnet haben (Fig 23 *St*), findet sich in der Tat ein sternförmig verästelter Plasmahaufen, in welchem der Statolith leicht zu erkennen ist. Der letzte stellt einen kugelförmigen Körper dar, welcher aber noch lange nicht seine definitive Dimension erreicht hat. Auf Grund dieses Bildes (Fig. 23) können wir, ich glaube, mit Recht behaupten, dass der Statolith ein Product der Ausscheidung des körnigen Plasma ist, welches zum Zweck der Erzeugung derselben im Inneren des Zellensaftes sich anhäuft. Im Inneren der Statolithenzelle kann man auch sehr deutlich einen Zellkernen erkennen, welcher nach der Peripherie der Zelle geschoben ist. Die Anwesenheit des Kernes in der Statolithenzelle wurde bereits von Gebrüder O. und R. Hertwig angegeben. Die beiden unteren Zellen der Axe des Sinnesorgans, welche als Axenzellen bezeichnet werden können, sind cylindrisch gestaltet, hell und gehen nach innen unmittelbar in die Magenlamelle über.

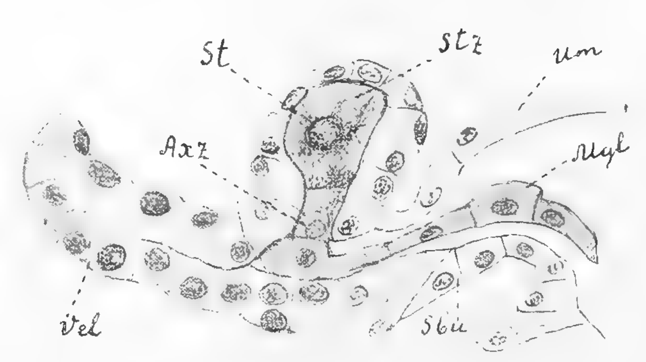


Fig. 23. Längsschnitt durch den Schirmsaum nebst dem Sinnesorgan aus einem weiter hervorgeschrittenen Stadium als Fig. 22. *Um* – Umbrellares Ectoderm; *Mgl* – Magenlamellen; *Sba* – Subumbrella; *Vl* — Velum; *Axz* — Axenzellen des Sinnesorganes; *Stz* – Statolytenzelle; *St* – Statolyth. (Die Axenzellen des Sinnesorgans und die Magenlamelle sind der Deutlichkeit halber dunkler gezeichnet als die übrigen Zellen). (Vergr. $\frac{667}{1}$).

Im etwas weiter vorgeschrittenen Stadium (Fig. 24) tritt schon die Sonderung der beiden von Gebrüder Hertwig als Hörpolster und Hörkolbe bezeichneten Teile in der Anlage des Sinnesorganes ein. Ich konnte leider nicht die Zwischenstadien zwischen dem der Fig. 23 und der Fig. 24 finden. Deswegen ist mir der Übergang von der undifferenzierten

Anlage der Fig. 23 zu der differenzierten, so wie auch der Process der Abscheidung der Hörkolbe nicht bekannt. Da wir aber im Stadium der Fig. 23 bereits alle Vorbereitungen zur Differenzierung der Hörkolbe haben, können wir uns leicht vorstellen, dass die Bildung der letzten durch Abschnürung des oberen Teiles der gemeinschaftlichen Anlage von der unteren sich vollzieht. Der basale Teil der Anlage wird nun zum Hörpolster, der kugelförmige äussere zur Hörkolbe. Diese beiden Theile sind auf der Fig. 24 im Längsschnitt dargestellt. Der *Hörpolster* (Fig. 24 *Hp*) besteht aus stark verdicktem Ectoderm, eigentlich aus dem umbrellaren Ringnerv, und besteht, wie dieser letzterer, aus einer oberen zelligen Schicht und aus einer unteren Lage fibrillärer Punctsubstanzt und unterschiedet sich von dem Ringnerv dadurch, dass dort die Punctsubstanz viel schärfer als hier von der zelligen Schicht abgesetzt ist. Die Zellen der oberen Schicht senden nach unten feine Fortsätze.

Fig. 24. Sagittaler Schnitt durch den Sinnesorgan und das Velum in der Periode der Differenzierung des Hörpolsters und der Hörkolbe. *Vl* — Velum; *Hk* — Hörkolbe; *Ax* — Axenzellen; *Hp* — Hörpolster; *Nru* — Punctsubstanz; *Su* — Subumbrella; *Mf* — Muskelfasern der Subumbrella; *Pg* — Pigmentierte Zellen des Hörpolsters. (Vergr. $\frac{667}{1}$).

Im Inneren des Hörpolsters findet sich der entodermale Axenstrang (*Ax*), welcher wie früher die Magenlamelle (*Mgl*) mit der Hörkolbe verbindet. Der Unterschied von dem früheren Zustande besteht darin, dass die Zellen des Axenstranges viel stärker ausgezogen sind und stellenweis fast fadenförmig erscheinen. Sie verwandeln sich offenbar in den von Gebrüder Hertwig beschriebenen Verbindungsfaden der Hörkolbe. In dem jetzt in Rede stehenden Stadium besteht dieser Faden noch aus deutlichen gekernten Zellen, die sich im Centrum des Hörpolsters mit ihrem verdickten Körper zusammenstossen und von hier ab in feine Fäden in entgegengesetzter Richtung sich ausziehen. Eine von dieser Zellen setzt sich zur Hörkolbe, die andere — zur Magenlamelle fort.

Ich kann nicht die Besprechung des Hörpolsters schliessen ohne eine Erscheinung, die ich beobachtet habe, die Erwähnung zu thun. In zwei Präparaten aus vielen, die ich untersuchte, fand ich nämlich, dass die Zellen des proximalen Teiles des Hörpolsters pigmentiert sind. Das Pigment ist in denselben in Form von kleinen Körnchen abgelagert; gewöhnlich ist es an der Peripherie der Zelle gesammelt, so dass die Zelle dadurch scharf contouriert erscheint (Fig. 24 *Pg*). Nach dem ich das Pigment in einem Präparat entdeckt habe, untersuchte ich alle meine Präparate, fand aber das Pigment nur in einem einzigen Hörpolster wieder. Derselbe war viel stärker entwickelt, als der der Fig. 24; der Sinnesorgan, zu dem dieser Hörpolster gehörte, war schon mit einer vollständig ausgebildete Hörkolbe (Fig. 25) versehen. Das Pigment erschien genau in derselben Stelle, wie im vorigen Präparat. Das hat mir

überzeugt, dass ich nicht mit irgend einer zufälligen Erscheinung oder mit einem beschmutzten Präparat zu thun habe, sondern dass die Zellen der Hörpolster manchmal ein regelmässig abgelagertes Pigment besitzen. Die Zahl der Fälle in welchen ich diese Erscheinung des Pigments beobachtete, ist freilich zu gering um einen sicheren Schluss daraus herleiten zu können.

Die *Hörkolbe* erscheint auf der Fig. 24 kugelrund und mit dem Hörpolster durch einen fadenförmigen Halsteil verbunden. Die Untersuchung der Längsschnitte durch eine mehr vorgeschrittene Hörkolbe hat mich doch überzeugt, dass die Hörkolbe des Schnittes Fig. 24 schief geführt ist und dass für das richtige Verständniss des Baues der Hörkolbe dieser Schnitt wenig brauchbar ist. Deswegen will ich hier eine andere, freilich etwas weiter vorgeschrittene Hörkolbe aus einem anderen Schnitt beschreiben. Dieselbe ist (Fig. 25) cylindrisch und besteht aus einer ectodermalen Hülle, welche aus vier Zonen der Zellen zusammengesetzt ist. Am vorderen Ende liegt die grosse Statolythenzelle, welche von einer so abgeplatteten Ectodermzelle bedeckt ist, dass sie fast unbedeckt zu sein scheint. Nach hinten von dieser Zelle liegen zwei Axenstrangzellen der Hörkolbe, welche nach hinten sich verjüngern und in die Axenstrangzellen des Hörpolsters übergehen.

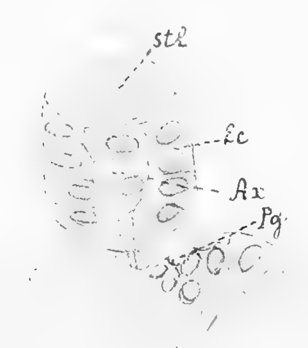


Fig. 25. Hörkolbe und ein Teil des Hörpolster einer mehr entwickelter Larve als in der Fig. 24; *Stl* — Statolith; *Ec* — Ectoderm; *Ax* — Axenzellen; *Pg* — pigmentierten Zellen des Hörpolsters. (Vergr. $\frac{667}{1}$).

Die Geschlechtsorgane. Die reifen Gonaden liegen bei *Solmundella* bekanntlich im Ectoderm der Subumbrella und bestehen aus acht Teilen, welche den acht Magentaschen entsprechen und unter denselben ihren Platz nehmen. Diese Lage der Gonaden ist aber keine primäre, weil die Gonaden nicht unter den Magentaschen, sondern an der ectodermalen Wand des Mundkegels entstehen und sind ursprünglich nicht radiär, sondern ringförmig gestaltet. Erst später, in der Periode der Ausbildung der Meduse, als der Mundkegel bedeutend verkürzt wird und der proximale Teil desselben in die Subumbrella übergeht, kommt auch die ringförmige Anlage der Gonaden ebenfalls in die Subumbrella zu liegen.

Die ersten Spuren der Gonaden treten schon in dem Stadium der Metamorphose, wo der Mundkegel verhältnissmässig gross ist (Fig. 26). Sie erscheinen in diesem Stadium in Form einer Ectodermwucherung (Fig. 26 *Gon*)

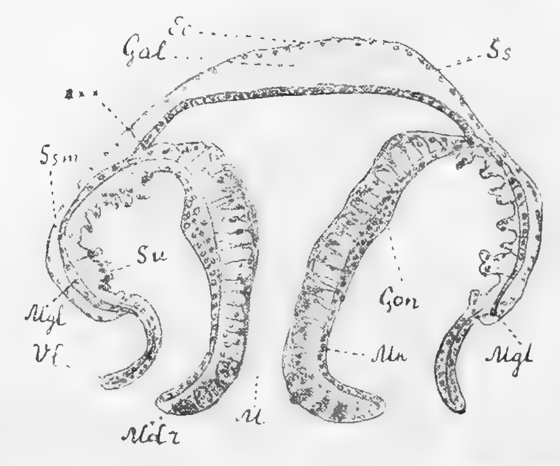


Fig. 26. Sagittaler Schnitt durch eine noch nicht vollkommen entwickelte *Solmundella*. *Sc* — Schirmscheibe; *Scm* — Schirmsaum; *** — die Grenze zwischen der Schirmscheibe und dem Schirmsaum; *Gal* — Gallertsubstanz; *Mk* — Magenkegel; *Vl* — Velum; *Gon* — Gonaden; *M* — Mund; *Mdr* — Magenkegeldrüsen; *Su* — Subumbrella; *Mgl* — Magenlamelle. (Vergr. $\frac{125}{1}$).

im oberen und mittleren Teile des Mundkegels. Das einschichtige Ectoderm wird in dieser Stelle mehrschichtig und aus polygonalen Zellen zusammengesetzt. Die Durchmusterung einer Serie der Längsschnitten lässt uns überzeugen, dass diese Wucherung einen Gürtel bildet, welcher den ganzen proximalen Teil des Mundkegels einnimmt. Der Entwicklungsgrad dieser Anschwellung, die Ausbreitung derselben bietet manche individuelle Schwankungen, die aus dem Vergleiche der Fig. 26 mit der Fig. 27 leicht klar sind. Auf der ersten der beiden Figuren ist eine viel jüngere Meduse als auf der zweiten dargestellt; die Entwicklung der Gonaden ist aber bei der jungen Meduse viel weiter vorgeschritten als bei der älteren.

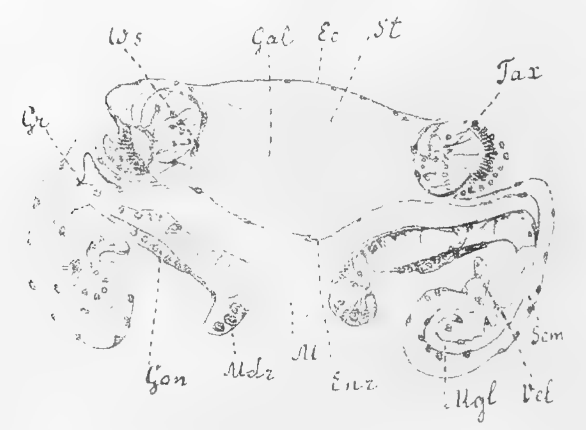


Fig. 27. Sagittaler Längsschnitt durch eine ziemlich vollständig ausgebildete *Solmundella*. *Ss* — Schirmscheibe; *Ssm* — Schirmsaum; *Gr* — Grenze zwischen der Schirmscheibe und dem Schirmsaum; *Ec* — Ectoderm; *St* — Stützlamelle; *Gal* — Gallertsubstanz; *Ws* — Wurzelscheide; *Gon* — Gonaden; *Mdr* — Magendrüsen; *M* — Mund; *Enr* — obere Wand der Gastralhöhle; *Mgl* — Magenlamelle; *Vel* — Velum. (Vergr. $\frac{125}{1}$).

In den eben besprochenen Stadien (Fig. 26 u. 27) der Gonadenentwicklung kann natürlich noch keine Rede von der Geschlechtsbestimmung sein. Die Gonaden sind nun vollkommen neutral, aus ihnen können so gut die Hoden wie die Eierstöcke gebildet werden, diese Differenzierung der Geschlechts tritt doch erst dann ein, wenn die Gonaden aus dem Mundkegel in ihre definitive Stelle an der Subumbrella übergehen.

Der Übergang der Gonaden aus dem Mundkegel in die Subumbrella geschieht passiv und stellt eine Folge der Verkürzung des Mundkegels und der Verwandlung des proximalen Teiles desselben in die centrale Abtheilung der Subumbrella. Dieser Vorgang ist aus der Vergleichung der Fig. 26 und 27 leicht verständlich. In Fig. 26 ist die Längsaxe des Mundkegels viel grösser als die des Schirmes; in der Fig. 27 sind die Verhältnisse dieser beiden Teile des Medusenkörpers gerade umgekehrt: der Mundkegel hat sich bedeutend verkürzt und gleichzeitig stark ausgebreitet. Als unmittelbare Folge dieser Veränderung des Mundkegels kommt die Änderung in der Lage der Wand desselben, welche jetzt beinahe horizontale Stellung nimmt und in einen centralen Teil der Subumbrella sich verwandelt. Die Gonaden, welche eigentlich Teile des Mundkegelectoderms darstellen, folgen natürlich dieser Lageveränderung der Mundkegelwand nach und gelangen in die Subumbrella, wie es aus der Vergleichung der Fig. 26 und 27 besser als aus irgend einer Beschreibung verständlich ist. Da bei dieser Versetzung des Mundkegels die entodermale Schicht desselben in die untere Wand der definitiven Gastralhöhle sich verwandelt, und da die Gonaden ihre Verhältnisse zu dem Entoderm des Mundkegels behalten, so kommen sie selbstverständlich an die untere Wand der Gastralhöhle und nehmen die Stellung, welche sie von nun ab zeitlebens conservieren.

Aus den eben geschilderten Entwicklungsvorgängen geht hervor, dass gleich nach der Verkürzung des Mundkegels, die Gonade, welche jetzt an der Subumbrella liegt, ihre ursprüngliche ringförmige Gestalt behält und, wie früher, eine ringförmige Ectodermverdickung bildet, welche die Mundöffnung umgiebt und nur in der Beziehung von seinem ursprünglichen Zustande sich unterscheidet, dass sie jetzt einen horizontalen, die ganze untere Fläche der Schirmscheibe einnehmenden Ring darbietet. Ungefähr in dieser Periode tritt die Ausbildung der secundären Magentaschen auf, welche weiter näher beschrieben werden. Dieselbe entstehen in Achtzahl im peripherischen Teile der Gastralhöhle; ihrer Lage und Zahl entsprechend differenziert sich der peripherische Teil der Gonade in acht Abtheilungen der Geschlechtsorgane, die den secundären Magentaschen von aussen anschliessen. Die Differenzierung kommt allmählich. Bevor die Geschlechtsorgane eine regelmässige radiale Anordnung bekommen, treten sie in Form von einem peripherisch liegenden ringförmigen Zellenhaufen auf.

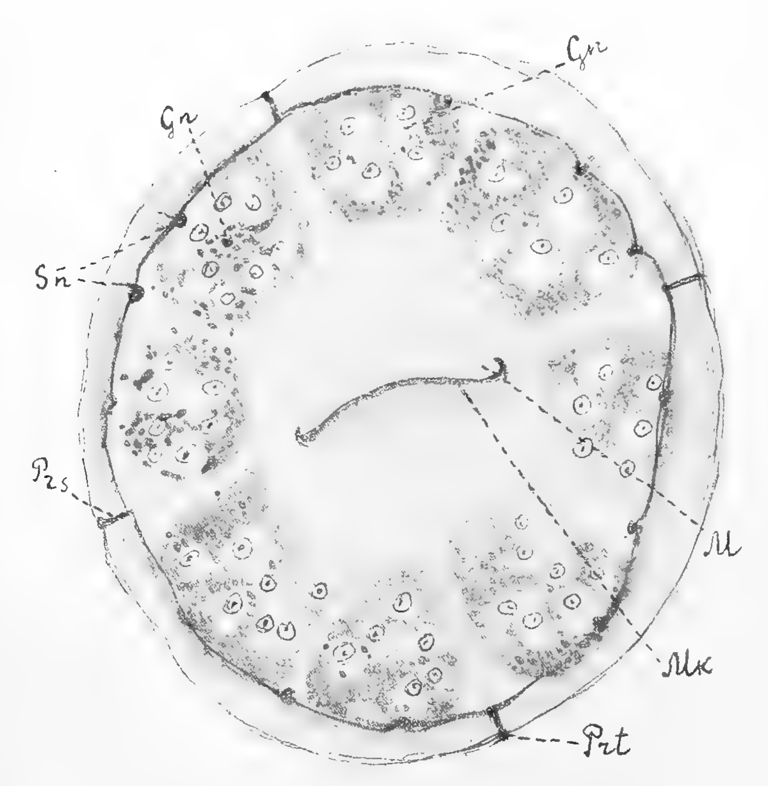


Fig. 28. Eine ausgebildete weibliche *Solmundella* von der Mundfläche gesehen. *M* — Mund; *Mk* — Mundkegel; *Prt* — transversales Peronium; *Prs* — sagittales Peronium; *Sn* — Sinnesorgane; *Gn* — weibliche Gonaden.

Über die Lage und die Form der Gonaden bei den ausgebildeten *Solmundella* kann man aus der Fig. 28 eine Vorstellung gewinnen. Man sieht, dass dieselben nur aus der peripherischen Zone der Gonadenanlage gebildet werden. Zwischen der inneren Grenze der Gonaden und der Mundöffnung bleibt noch ein ansehnlicher Teil der Anlage übrig, welcher nicht verschwindet, sondern in ein eigenthümliches Gewebe sich verwandelt, zu dessen Betrachtung wir nun übergehen.

An den totalen Präparaten, wenn sie selbst ganz gut gefärbt sind, tritt dieses «centrale Gewebe», wie wir es bezeichnen können, nicht deutlich hervor, weil die Zellengrenze derselben von der durchschimmernden Darmwand verwischt sind. Deswegen müssen wir uns zu den Schnitten wenden.

Das Verhältnis der centralen Gewebe zu den Gonaden tritt an den Querschnitten sehr

deutlich hervor. Fig. 29 stellt einen solchen Schnitt dar. Der Schnitt ist etwas seitwärts von dem Mundkegel geführt. An den beiden Enden des Schnittes sind zwei gegenüberliegende männliche Gonaden durchgeschnitten (*Gnm*). Sie bestehen aus verschiedenen Entwicklungsstadien der Spermien und sind sehr intensiv gefärbt. Zwischen diesen Gonaden, im centralen Teile der Subumbrella liegt ein Streifen des Gewebes, welches auf den ersten Blick schon durch seine schwächere Färbung von den Gonaden sich unterscheidet. Das ist *das centrale Gewebe* (*Esw* Fig. 29), von dem eben die Rede war. Die eigenthümliche Structur dieses Gewebes fällt schon bei der schwachen Vergrösserung auf; das Gewebe hat eine Gewisse Ähnlichkeit mit den pflänzlichen Geweben, indem es aus den scharf begrenzten Zellen besteht, die mit einer Hülle bedeckt sind und im Inneren einen hellen Zellensaft und ein Plasma enthalten. Bei der stärkeren Vergrösserung (Fig. 30) kann man sich überzeugen, dass das centrale Gewebe, wie auch die Gonaden, aus zwei Schichten: aus der epithelialen und subepithelialen besteht und dass nur die Zellen dieser letzten Schicht eigenthümlich gebaut sind, während die der epithelialen Schicht abgeplattet erscheinen und nichts besonderes darstellen. Bei derselben Vergrösserung erscheinen die subepithelialen Zellen der centralen Anschwellung mehr oder minder oval und aus einer sich stark färbenden Hülle, aus einen hellen Zellensaft und einem wandständigen Kern zusammengesetzt. Der Kern lässt sich mit Hämalaun und verschiedenen anderen Farben färbten. Es erweist sich bei näherer Untersuchung der Zellen, dass ihre äussere Hülle nichts anderes als verdickte äussere Plasmaschicht ist; dafür spricht auch der in der letzten liegende Kern. Im Inneren der Zellen findet man Körperchen, welche dem Gewebe ein besonders eigenthümlichen und räthselhaften Character zugeben. Es sind (*Pk*) nämlich ovale, seltener unregelmässig gestaltete Körperchen, die sich fast ganz indifferent zu den Farben verhalten und aus einer schaumartigen, oder wabigen Substanz bestehen. Sie liegen entweder ganz frei in den Zellensaft, oder der Randschicht angeschlossen, oder mittelst eines feinen Netzes von Fädchen zur Randschicht befestigt. Im Inneren dieser Körper konnte ich keinen Kern, oder etwas Ähnliches beobachten. Manchmals habe ich daselbst eine gefärbte Substanz angetroffen, welche an den Kern erinnerte, aber dieselbe erwies sich bei näherer Untersuchung als Anhäufung der Substanz, welche keine scharfe Grenze und keine innere Structur besitzt.

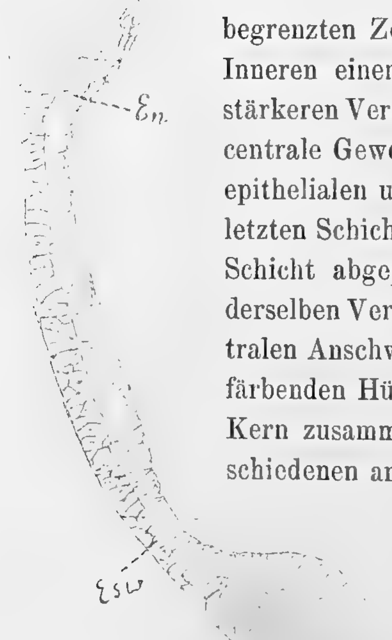


Fig. 29. Durchschnitt durch das Männchen der Solmundella. *En* — Entoderm; *Gnm* — männliche Gonaden; *Esw* — centrales Gewebe. (Vgr. $\frac{125}{1}$).

Was sind diese Körperchen und welche Function sie erfüllen? — das blieb für mich sehr räthselhaft. Eine gewisse Ähnlichkeit mit diesen Zellen bieten die von Gebr. O. u. R. Hertwig[1]) beschriebenen Zellen der Nesselstreifen von *Aeginetta* dar. Die Verfasser beschreiben diese Zellen als rundliche Zellen, die «durch die blasige Beschaffenheit ihres Plasma characterisieren» (S. 25). Die dazu betreffenden Abbildungen (loc. cit. Fig 5 β Taf. II) erinnern sehr an die eben beschriebenen Körperchen der centralen Gewebe, unterscheiden sich aber von den letzten, dadurch, dass sie immer Zellkerne enthalten und sogar multinucleolär sind. Leider geben die Verfasser keine nähere Auskünfte über die Lage dieser Zellen und über ihre Function an.

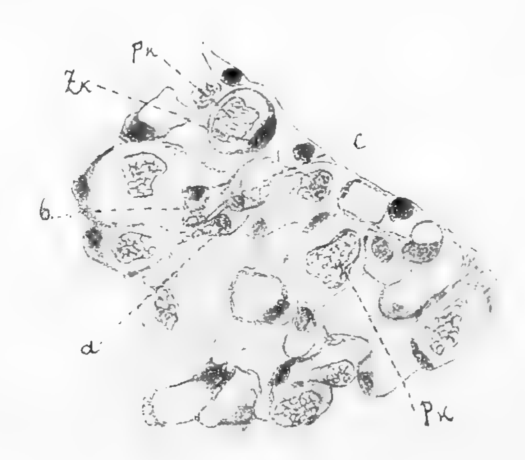


Fig. 30. Ein Stück des Schnittes durch das centrale Gewebe bei starker Vergrösserung; *Zk* — Zellkern; *a*, *b*, *c* – verschiedene Entwicklungsstadien der Zellen des centralen Gewebes; *Pk* — problematische Körperchen. (Vergr. $\frac{667}{1}$).

Um zur Entscheidung der Frage über die Deutung des centralen Gewebes näher zu kommen, habe ich versucht die Entwicklung der Zellen dieses Gewebes studieren. Ich bin dazu durch die Hoffnung geführt in dem Gewebe einige Entwicklungsstadien der Zellen finden zu können. Das centrale Gewebe bildet sich unzweifelhaft aus derselben Anlage, aus welcher auf der Peripharie der Subumbrella die Geschlechtsorgane entstehen, welche dann lebenslang mit dem centralen Gewebe in Zusammenhang bleiben. Aus meinen Beobachtungen an den gemeinschaftlichen Anlagen der centralen Gewebe und der Gonaden, habe ich die Überzeugung gewonnen, dass diese Anlage in ihrer ganzen Oberfläche, sowohl im Centrum, wie in der Peripherie aus vollkommen gleichen Zellen besteht. Daraus folgt, dass die eigenthümlichen Zellen der centralen Gewebe ursprünglich vollkommen gleich gebaut sein müssen, wie die Zellen der Gonaden, d. h. sie müssen ein feinkörniges und stark tingirbares Plasma besitzen und mit einem central gelegenen Kern versehen sein. Ähnliche Zellen trifft man in der Tat in manchen Stellen des Präparates (Fig. 30). Gewöhnlich sind diese Zellen schon etwas geändert und stellen verschiedene Übergangsstadien zwischen den gewöhnlichen Zellen der Anlage und den defenitiv entwickelten Zellen der Ectodermanschwellung. Auf der Fig. 30 sind solche Zellen mit den Buchstaben *a*, *b* und *c* bezeichnet. Unter dem Buchstaben *a* und *b* sind zwei jüngste Entwicklungsstadien der Zellen des centralen Gewebes gezeichnet, welche noch sehr wenig geändert sind. Sie bestehen zum grössten Teil aus einem feinkörnigen Plasma, und nur ein kleiner Teil der Zelle ist mit hellem Zellsaft gefüllt, der sich nicht färben lässt. In dem gefärbten Plasma findet man schon kleine Vacuolen, die als helle Bläschen erscheinen. Unter dem Buchstaben *c* findet sich eine etwas stärker

1) O. und R. Hertwig. Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen.

veränderte Zelle, bei welcher der Zellsaft in grösserer Quantität angehäuft ist und das Plasma nach die Peripherie der Zelle gedrängt hat. Das Plasma ist dabei bedeutend mehr vacuolisiert. Dieser vacuolisierter Teil des Plasma ist ihrer Structur nach dem blasenförmigen oder problematischen Körper (*Pk*), den wir beschrieben haben, so ähnlich, dass es kein Zweifel besteht, dass es endlich in diesen Körper sich verwandelt. Es ist sehr wahrscheinlich, dass nachdem die Vacuolisation des Plasma einen gewissen Grad erreicht hat, wird der Teil des vacuolisierten Plasmas endlich von der Zellenperipherie abgetrennt, fällt ins Innere der Zelle, welche mit dem Zellensaft erfüllt ist, hinein und stellt nun den vacuolisierten Körper dar. Ich habe selber diese Abtrennung leider nicht beobachtet, halte aber sie, nach allem was ich von der Entwicklung der Vacuolen in den früheren Stadien beobachtete, für möglich.

Die Verwandlung der primären Gonadenzellen in die Zellen des centralen Gewebe wird also durch zwei Vorgänge: 1) durch die Bildung des Zellsaftes und 2) durch die Vacuolisierung des feinkörnigen Plasmas eingeleitet. Die Anhäufung des Zellsaftes führt zur Erweiterung der Zelle, die Vacuolisierung — zur Bildung einer blasigen Substanz, welche anfänglich an der Peripherie der Zelle sich hält, später von derselben sich abtrennt und ins Innere der Zelle fällt. Daraus folgt der Schluss, dass die vacuolisierte Körper, die im Inneren der Zellen der centralen Gewebe sich finden, eine Ausscheidung der Zellen sind.

Nach diesen Befunden kann die Frage über die Function der centralen Ectoderm-anschwellung, wenn nicht mit vollkommener Sicherheit, doch mit gewisser Wahrscheinlichkeit beantwortet werden. Wenn die problematische Körper von den Zellen ausgeschieden werden, so ist der Schluss erlaubt, dass die Zellen selbst eine Art Drüsenzellen darstellen und dass das centrale Gewebe als ein Drüsengewebe betrachtet sein kann. Die vacuolisierten Körper sind nach dieser Vorstellung nichts anderes als ein Sekret der Drüsenzellen. Wie dieser Sekret nach Aussen gelangt, — das ist mir leider unbekannt. Ich vermuthe dass, wenn der Sekret in irgend welchen Zusammenhang mit den Geschlechtsproducten steht, muss er mit den letzteren entleert werden.

Entodermale Organe. Der wichtigste Organ ist der *Gastrorascularapparat.* Wir haben oben gesehen, dass die wesentlichste Teile dieses Apparates bereits in den jüngsten Entwicklungsstadien angelegt sind. Während der Vorbereitung der Larve zu der Metamorphose, bildet sich in jeder Magentasche eine Zellenanhäufung, aus welcher die membranartige Fortsetzungen dieser Taschen, vier Magentaschenlamellen, sich herausbilden und in die entsprechende Schirmlappen hineinwachsen.

Das Gastrorascularsystem der Larve und der in der Bildung begriffenen Meduse ist also aus folgenden Theilen zusammengesetzt: 1) aus einem *Mundkegel,* welcher in den jüngeren Stadien den geräumigsten Teil des Gastrorascularsystems sich bildet, 2) aus *vier Magentaschen,* welche die Schirmscheibe einnehmen und in den centralen Teil des Magens sich öffnen und 3) aus vier einschichtigen lamellenartigen Fortsetzungen der Magentaschen, den *Magenlamellen,* die dem Schirmsaum angehören und Hand in Hand mit demselben wachsen. Wollen wir nun die weitere Entwicklung dieser Organe speciell betrachten.

Dieser Betrachtung will ich zunächst einige allgemeine Bemerkungen vorausschicken. Das Gastrovascularapparat der *Solmundella* gehört zu den Organen, welche während der Metamorphose die complicirtesten Umänderungen erleiden. Der Entwicklungszustand, welchen wir oben kennen gelernt haben kann als *primärer Gastroracularapparat* bezeichnet werden. Deswegen haben wir die wichtigsten Bestandtheile, wie Magentaschen als primäre genannt um sie von den später entstehenden, gleichnamigen *secundären* Organe zu unterscheiden. Der primäre Gastrorascularapparat hat vier Magentaschen, der secundäre besitzt deren acht. Diese Doppelzahl der wichtigsten Organe des Gastrorascularapparates entsteht aber nicht durch die Verdoppelung der primären Magentaschen, sondern wird von den letzteren ganz unabhängig angelegt. Die weitere Ausbildung des Gastrovascularapparates ist also nicht eine einfache Fortsetzung der Vorgänge, welche wir oben betrachtet haben sondern stellt einen ganz selbständigen Entwicklungsprocess dar, welcher sogar mit dem dem Verschwinden der primären Organe gebunden ist.

Die Entwicklungsvorgänge im Mundkegel machen die eben besprochene Entwicklung der Magentaschen noch komplicierter, weil der definitive Gastrovascularapparat nicht nur aus dem primären allein, sondern mit der Zuhülfe des Mundkegels entsteht. Wir haben schon mehrmals die Gelegenheit gehabt zu erwähnen, dass der Mundkegel in den letzten Stadien der Metamorphose sich stark verkürzt. Diese Verkürzung hängt, wie wir bei der Betrachtung der Geschlechtsorgane hervorgehoben haben, mit der Verwandlung der Wände des Mundkegels in den centralen Teil der Subumbrella zusammen. Bei diesem letzten Process geht das Ectoderm des Mundkegels in die Subumbrella über, während das Entoderm sich der Wand der Magenhöhle (des centralen Teiles des Gastrovascularapparates) anschliesst und in die subumbrellare oder ventrale Wand der Gastralhöhle verwandelt wird. Wir sehen daraus, dass die Entwicklung des secundären Gastrovascularapparates und des definitiven Mundkegels innig verbunden sind und deswegen zusammen betrachtet werden können. Bevor wir zu diesen beiden Teilen des Gastrovascularapparates kommen, wollen wir die viel einfachere Entwicklungsvorgänge in den Magenlamellen kurz schildern.

Wir haben die Magenlamellen in dem Zustande verlassen als dieselben in Form von kurzen einschichtigen Fortsätzen der Darmtaschen in die vier Schirmlappen hineinwuchsen. Ihre weitere Entwicklung besteht nur in ihrem Wachstum, welches auch durch das Auftreten des Velums begrenzt ist, wie wir es aus den Längsschnitten (Fig. 26 und 27) gesehen haben. Die einzige Veränderung in ihrem Bau, die während dieses Wachstums merkbar ist, in ihrer allmählichen Abplattung besteht, welche durch ihre Ausdehnung in Folge des Wachstums des Schirmsaumes zu Stande kommt. Hier, wie in manchen anderen Organen, welche während des Wachstums sich abplatten, scheint die Zellenvermehrung eine untergeordnete Rolle zu spielen; der Hauptvorgang, welcher dabei activ ist, rührt von der Ausdehnung der Zellen her.

In der Entwicklung der Magenlamellen müssen zwei characteristische Erscheinungen besonders notirt werden, nämlich: 1) dass diese Organe zeitlebens mit den Magentaschen

verbunden sind und 2) dass sie immer von einander getrennt bleiben. Die erste von diesen Eigenschaften haben wir schon aus den Längsschnitten kennen gelernt. Die zweite werden wir jetzt aus der Untersuchung der Querschnitten kennen lernen.

Solche Querschnitte aus zweien bedeutend vorgeschrittenen Entwicklungsstadien der *Solmundella* sind auf den Figuren 31 und 32 abgebildet. Fig. 31 stellt einen Querschnitt aus einer jüngeren, Fig. 32 — denselben aus einer älteren Meduse dar. Der Schnitt Fig. 31

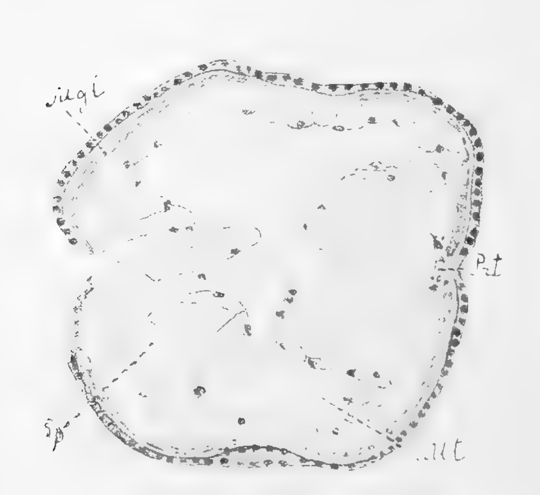


Fig. 31. Querschnitt durch eine Solmundellalarve. *Mgl* — Magenlamelle; *Sp* — Septum; *Mt* — Magentasche; *Prt* — transversale Peronien; *Prs* — sagittale Peronien. (Vgr. $\frac{125}{1}$).

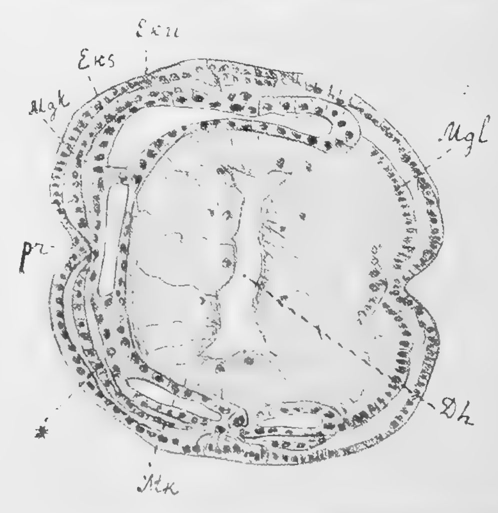


Fig 32. Querschnitt durch eine ältere Solmundellalarve als die der Fig. 31. *Eku* — Umbrella; *Eks* — Subumbrella; *Mgl* — Magenlamelle; *Dh* — Darmhöhle; *Mk* — Mundkegel; *Pr* — Peronien. (Vgr. $\frac{125}{1}$).

ist genau durch die primären Magentaschen unmittelbar vor dem Schirmsaum geführt, so dass die Magenlamellen dabei getroffen sind (Fig. 31 *Mgl*). Die Septen sind in diesem Stadium noch ganz gut entwickelt. Man sieht auf demselben Schnitte, dass die Magenlamellen den Wänden der Darmhöhle anschliessen und dass sie ganz getrennt sind.

Der Schnitt Fig. 32 ist ein wenig schräg gegen die Körperaxe gegangen. Seine rechte Seite ist etwas höher als die linke geführt, so dass in erster sieht man die Organe, welche gerade an der oberen Grenze des Schirmsaumes liegen, in der linken Seite hat der Schnitt den Schirmsaum getroffen. Deswegen sieht man in der rechten Seite den proximaler Teil der Magenlamelle, wo die Magenlamelle noch dicht der Wand der Magentaschen anschliesst. Sie erscheint als eine auf der Peripherie der Magentaschen liegende Zellenschicht, welche von dem Epithel der Magentaschen noch gar nicht abgegrenzt ist. Auf der linken Seite hat der Schnitt den Schirmsaum getroffen. Die Magenlamellen (*Mgl*) liegen hier zwischen den beiden Ectodermschichten: der Umbrella (*Um*) und der Subumbrella (*Sum*). Man sieht kleine Brücken, die von der Subumbrella zu dem Epithel der Mundkegel Zellen; später platten sie bedeutend ab, nur die Seitenrandzellen der Magenlamellen wachsen ausserordentlich und bilden die Stützzellen der Peronien, von denen oben die Rede war.

Die Selbständigkeit der Magenlamellen, ihr Zusammenhang mit den *unteren* Rändern der Magentaschen und ihre Abtrennung von einander sind deswegen sehr wichtig, weil sie uns sichere Gründe darbieten um die Magenlamellen von den anderen, ihnen sehr ähnlich gebauten, Entodermlamellen der Craspedoten zu unterscheiden. Die Entodermlamellen, welche *zwischen* den Magentaschen resp. den Radiärkanälen bei den Craspedoten sich ausbreiten, sehen besonders in den Längsschnitten den Magenlamellen gleich aus. Sie sind aber morphologisch und morphogenetisch von ihnen verschieden. Die Entodermlamellen verbinden die Radiärkanten unter einander, sind zwischen den letzteren aufgespannt und bilden sich, als einschichtige *seitliche* Fortsetzungen der Radiärkanäle, während die Magenlamellen mit der Verbindung der Magentaschen — welche hier nicht existiert — nichts zu tun haben und von den *unteren* Rändern der Magentaschen auswachsen. Die Magenlamellen sind demnach unmittelbare Fortsetzungen der Magentaschen, sind die degenerirte Magentaschen, welche ihren Lumen verloren haben, während die Entodermlamellen, welche bei *Solmundella* garnicht zur Bildung kommen, sind Neubildungen, welche zur Verbindung der Radiärkanälen dienen. Gehen wir nun zur *Bildung der definitiven Darmhöhle* über. Dieselbe ist mit complicierten Umgestaltungen der primären Gastralhöhle gebunden. Um diese Entwicklungsvorgänge richtig zu verstehen, müssen wir zu den Stadien uns wenden, bei welchen die Verkürzung des Mundkegels stattfindet und welche in den Längsschnitten auf der Fig. 26 und 27 abgebildet sind. Aus der Vergleichung dieser beiden Solmundellalarven, von welchen die der Fig. 26 mit stark verlängertem Mundkegel versehen ist, bei der anderen der Mundkegel vollständig in die Gastralhöhle eingegangen ist, sehen wir: das bei der ersten Larve die Gastralhöhle durch eine weite Öffnung in die geräumige Höhle des Mundkegels sich mündet und die Magentaschen ziemlich klein sind; bei der zweiten Larve (Fig. 27) ist die ganze entodermale Wand des Mundkegels, bei der Verkürzung der letzteren in die Schirmscheibe eingegangen und in die ventrale oder subumbrellare Wand der Gastralhöhle verwandelt ist. Gleichzeitig damit ist die umbrellare, oder dorsale Wand der primären Gastralhöhle ausserordentlich stark abgeplattet und in Form einer feinen Lamelle erscheint. Die Septen, welche bis zu den späteren Stadien der Entwicklung sich erhalten haben, verschwinden auch, wahrscheinlich deswegen, dass die sagittalen Teile der gastralen Wand sich bedeutend verdicken und mit den Septen ausgleichen, so dass die subumbrellare Wand der Gastralhöhle bei dem Eintritt der Umwandlung der primären Gastralhöhle in die Secundäre eine gleichmässig dicke Zellenschicht darstellt. Es ist dabei selbstverständlich, dass mit dem Verschwinden der Septen werden auch die primären Magensäcke, welche von denselben begrenzt wurden, fliessen mit dem centralen Teile der Gastralhöhle zusammen und bilden mit der letzten eine einfache, nicht in Kammern geliederte Höhle aus. Es ist daraus klar, dass die secundäre Gliederung der Gastralhöhle in acht secundären Magentaschen vollkommen unabhängig von den primären Magentaschen vor sich geht.

Die Bildung der secundären Magentaschen beginnt ziemlich spät, namentlich nachdem die Larve äusserlich die Form der ausgebildeten Solmundella bekommen hat.

Ein Schnitt durch eine junge Meduse bei welcher die Bildung der secundären Gastralhöhle etwa beginnt, ist auf der Fig. 33 dargestellt. Dieser Schnitt ist durch die verdickte Wand der Darmhöhle und zwar an der Grenze der Schirmscheibe und des Schirmsaumes geführt, was aus der Lage der Magenlamellen (*Mgl*) an der Peripherie der Darmhöhlenwand klar ist. Die Darmhöhle stellt nun eine ovale Gestalt dar. Die Septa, welche in früheren Stadien gerade in dieser Stelle besonders mächtig entwickelt waren, sind jetzt verschwunden; die primären Magentaschen sind natürlich auch nicht mehr zu sehen. Sonst bleibt der Bau der gastralen Wand gar nicht verändert. Sie besteht aus grossen zusammengeflossenen fett- und vacuolenreichen Zellen, an dessen innerem Rande feinkörniges Plasma mit den Kernen angesammelt ist. Trotz dieser Ähnlichkeit mit den vorigen Stadien bietet die Structur der gastralen Wand auch einen wesentlichen Unterschied von dem letzten. Das innere Plasma mit den Zellkernen, welches in vorigen Stadien ziemlich gleichmässig in der ganzen Randfläche der Wand verteilt wurde, sammelt sich jetzt in eine Anzahl von ziemlich regelmässig verteilten Gruppen (Fig. 33 *Smt*), welche sich ganz gut färben lassen und deswegen scharf hervortreten. Die Zahl dieser Zellgruppen entspricht der Zahl der acht secundären Magentaschen und daraus kann man schon leicht erraten, dass diese Zellgruppen nichts anderes als Anlagen der secundären Magentaschen sind. Sie dringen nun in Form von plasmatischen, mit Kernen versehenen Platten ins Innere des fett- und vacuolenreichen Inhalts des Plasma hinein und bieten manche kurze Verästelungen dar. Zwischen den Zellengruppen, welche die Anlagen der secundären Magentaschen darstellen liegt die fettreiche Substanz des Entoderms in welchem keine Zellengrenze zu beobachten ist, wie es in früheren Stadien der Fall war. Die innere Fläche dieser Substanz ist durch feinkörniges Plasma bedeckt, aber in diesem Plasma konnte ich keine Kerne entdecken. Alle Kerne sind in den Zellgruppen angesammelt, welche die Anlagen der secundären Magentaschen darstellen. Dass diese Plasma- und Kernansammlungen wirklich die Anlagen der secundären Magentaschen darstellen, lässt sich schon aus einigen Schnitten derselben Schnittserie beweisen, zu welcher der Schnitt Fig. 33 gehört. Man kann namentlich in einigen Anlagen der secundären Magentaschen, die sonst solid sind eine Spalte oder eine kleine Einstülpung wahrnehmen, welche die Anlage der Höhle der Magentaschen darstellt. Viel sicheren Hin-

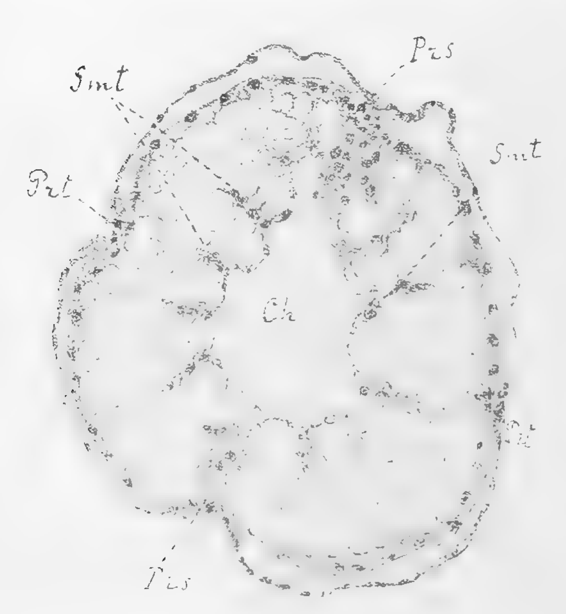


Fig. 33. Querschnitt durch eine junge *Solmundella* während der Bildung der secundären Magentaschen. *Ec* — Entoderm der Umbrella; *Prs* — sagittales Peronium; *Prt* — transversales Peronium; *Smt* — Zellengruppen, welche die Anlagen der secundären Magentaschen darstellen; *Ch* — Centralhöhle. (Vgr. $\frac{125}{1}$).

weis darauf, dass die eben beschriebene Zellengruppen wirklich die Anlagen der definitiven Magentaschen darstellen, liefert uns der Vergleich des eben betrachteten Stadiums mit der ausgebildeten jungen Meduse, deren Gastrovascularapparat im Querschnitte auf der Fig. 34

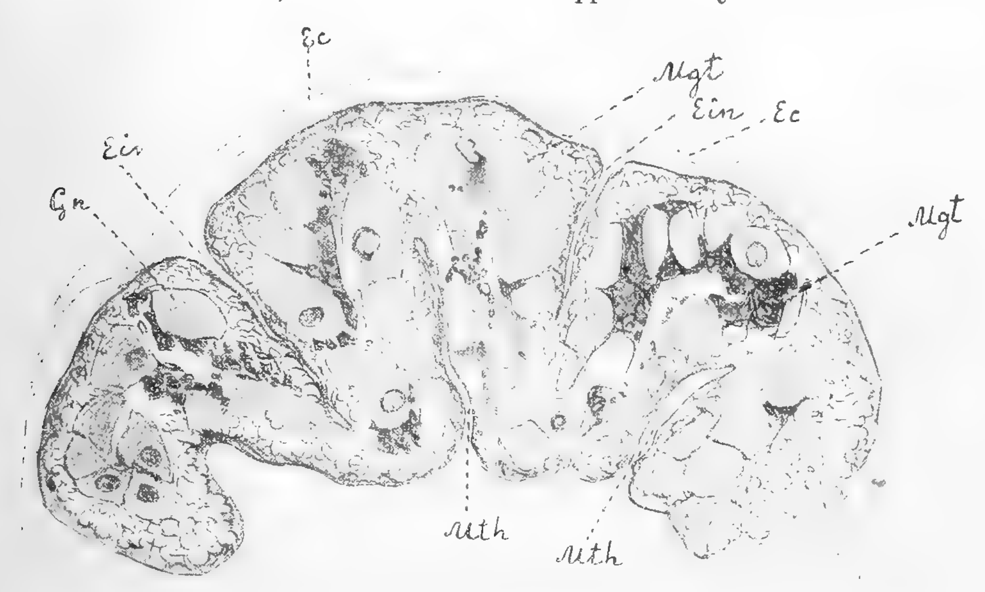


Fig. 34. Ein Teil des Querschnittes einer ausgebildeten weiblichen *Solmundella*. *Mgt* — definitive Magentasche; *Mth* — Die Höhle der Magentasche; *Ch* — Centrale Höhle des Gastrovascularsystem; *Ec* — Entoderm; *Ein* — Einschnitt zwischen den Magentaschen; *Gn* — weibliche Gonaden. (Vgr. $\frac{31}{1}$).

abgebildet ist. In dem Schnitte, welcher nur eine Hälfte des Discus der Meduse dargestellt ist, sind nur drei secundäre Magentaschen, welche durch zwei Einschnitte von einander getrennt sind (*Ein*). Die Wände der Magentaschen bestehen aus denselben fettreichen Zellen, dessen Conturen wenigstens in den Flächenschnitten nicht deutlich hervortreten, weil in demselben Schnitte auch die Gonaden (*Gn*) getroffen sind, welche die Wände der Magentaschen bedecken. Im Innern der Magentaschen sieht man die Höhle derselben (*Mth*), welche in Form von ziemlich engen Spalten auftreten. Wenn wir nun das Bild, welches die ausgebildeten Magentaschen darstellen, mit dem auf Fig. 33 abgebildeten Querschnitt des in der Bildung der Magentaschen begriffenen Meduse vergleichen, so tritt die Übereinstimmung der in der Fig. 33 dargestellten Zellengruppen mit den in Fig. 34 dargestellten Höhlen der definitiven Magentaschen sehr deutlich hervor. Wenn wir nur denken, dass die Zellen der Zellengruppe auseinanderweichen und dass in Folge dessen zwischen ihnen eine Höhle sich bildet, — was in der Tat auch im Stadium Fig. 33 stattfindet, — können wir die Verwandlung der Zellengruppen der Fig. 33 in die Höhle der Magentaschen sehr leicht vorstellen.

Der Process der Bildung der definitiven Magentaschen bei *Solmundella* ist sehr eigenthümlich. Eine solche Bildungsweise der sackförmigen Organe, wie es die Magentaschen sind, trifft man überhaupt sehr selten; gewöhnlich werden dieselben in Form der Ein- oder Ausstülpungen angelegt. Wenn wir aber die Bedingungen beachten, in welchen die Bildung

der Magentaschen vor sich geht, werden wir die Ursache der eigenthümlichen Bildungsart dieser Organe verstehen. Die definitive Magentaschen bilden sich in einer Wand, welche aus sehr grossen und fettreichen Zellen besteht, die für die Ausstülpung oder Einstülpung sehr wenig geeignet sind. Sie finden sich in denselben Bedingungen, wie die dotterreichen meroblastischen Eier und verhalten sich ebenso, wie die letzteren. Anstatt sich ein- oder auszustülpen scheiden sie das mit Kernen versehene Bildungsplasma aus, welches solide Anlagen der Magentaschen bildet, die sich später aushöhlen und die Wände der definitiven Taschen verwandeln. Der vacuolenreiche Inhalt der Entodermzellen nimmt dabei keinen Antheil.

Die hier mitgetheilten Tatsachen über die Entwicklung des Gastrovascularsystems der Solmundella führen uns zum Schluss, dass bei dieser Meduse zwei nacheinander folgende Zustände der Gastrovascularsystem: eine vierstralige und ein achtstralige gastrale Höhle zu unterscheiden sind. Es ist merkwürdig, dass dieser Wechsel in dem Character des radiären Bau des Gastrovascularsystems fällt mit dem strahligen Bau des Leibes nicht zusammen. Einige Organe behalten den 4-strahligen Bau, während die anderen nach dem Typus des 8-strahligen sich entwickeln. Diese Erscheinung, welche nicht nur das Gastrovascularsystem sondern vielmehr die ganze Organisation der Solmundella betrifft wird im letzten Capitel ausführlicher behandelt. Hier will ich nur bemerken, dass in Bezug auf der eigenthümlichen Entwicklung des Gastrovascularsystems Solmundella nicht vereinzelt zwischen Medusen bleibt. Eine ähnliche Entwicklung der Darmhöhle scheint auch für *Cunoctantha octonaria* characteristisch zu sein. Nach H. Wilson[1]) soll die Magenhöhle dieser Meduse ursprünglich aus vier Taschen bestehen, später muss jede von diesen primären Magentaschen in Folge der Wachsthumshemmung beider Entodermblätter in zwei sich teilen. Nach Maas[2]) entstehen bei *Cunina* alle acht Magentaschen auf einmal und zwar durch centrepital fortschreitende Verlötung der beiden Entodermblätter der Magenhöhle (S. 290). Man sieht daraus, das über die Art und Weise, in welcher die Magentaschen entstehen bei den *Trachylinen*, so weit diese Vorgänge bis jetzt bekannt sind, eine grosse Divergenz der Meinungen herrscht. Die Frage ist aber sehr wichtig, da sie die Entwicklung des radiären Baues des Leibes betrifft, und ist deswegen sehr wünschenswerth, dass dieser Erscheinung mehr Aufmerksamkeit seitens der künftigen Beobachter geschenkt wird.

Zu den Entodermalen Organen gehören noch die *Tentakelaxen*, deren Structur und einige Entwicklungsvorgänge vorne betrachtet waren. Wir haben vorne gesehen, dass diese axialen Teile der Tentakeln vom Entoderm sich abtrennen. Dieser Vorgang war bei dem

1) H. Wilson. The Structure of Cunocthantha octonaria in the Adult and Larval Stages. (John Hopkins University.

2) Maas. Über Bau und Entwicklung der Cuninenknospen. (Zool. Jahrbücher V Abth., f. Anatomie 1892).

Besprechen der ectodermalen Organen geschildert, weil das Ectoderm dabei die wesentliche Rolle spielt. Hier müssen wir noch ein Vorgang in der Entwicklung der Tentakelaxe bereden, welcher ausschliesslich die letzten betrifft, nämlich das Auftreten der Höhlen im Inneren derselben. Diese Höhlen sind temporäre Bildungen. Sie erscheinen in den mittleren Stadien der Metamorphose, lassen sich eine Zeit ganz deutlich beobachten und dann verschwinden in einer gewissen Entwicklungsperiode ohne irgend eine Spur ihrer Existenz zu lassen. Wir haben bei der Beschreibung der jungen Stadien bereits betont, dass die Zellen der basalen Teile der Tentakelaxe in zwei Reihen angeordnet sind (Fig. 5), während in den übrigen Teilen die Zellen einreihig gestellt sind. Diese Erscheinung habe ich schon daselbst als eine Vorbereitung zur Bildung der Höhle im Inneren der Tentakelaxe angedeutet. Durch das Auseinanderweichen dieser beiden Zellenreihen entsteht eine Höhle, welche eben der Gegenstand unserer Betrachtung jetzt dient. Diese Höhle tritt in der Periode auf, wo die Ten-

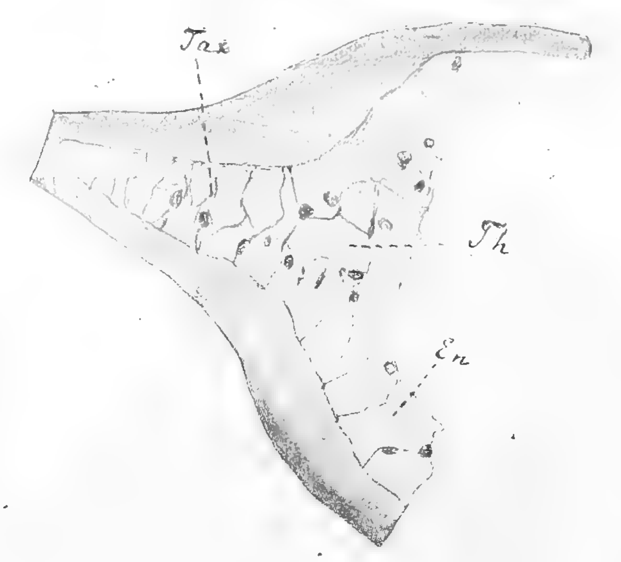


Fig. 35. Horizontalschnitt durch ein Teil der *Solmundella*-Larve zur Zeit der Bildung der Höhle in der Tentakelaxe; *En* - Entoderm; *Tax* — Tentakelaxe; *Th* – Tentakelhöhle. (Vgr. $\frac{333}{1}$).

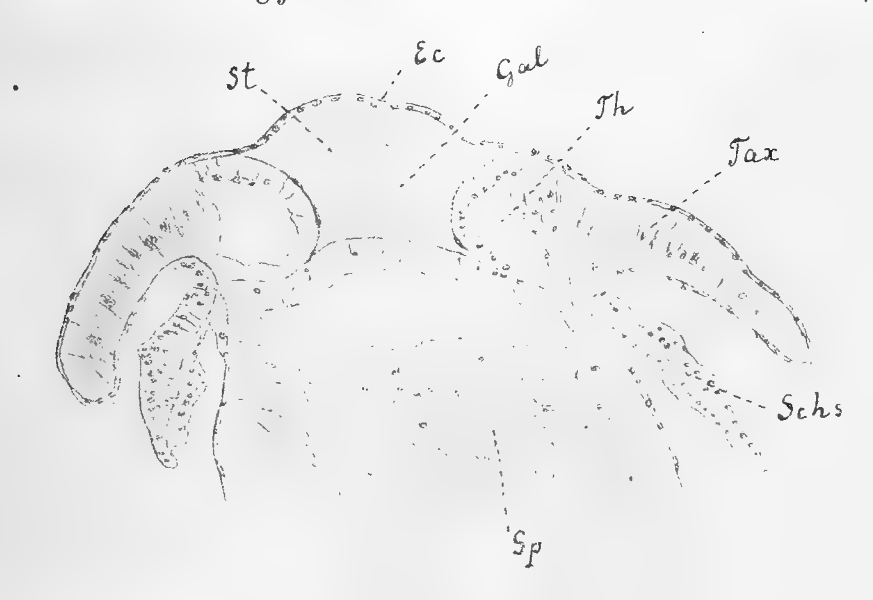


Fig. 36. Sagittaler Längsschnitt durch die Larve von *Solmundella* kurz nach der Abtrennung der Tentakelaxe vom Entoderm; *Ec* — Ectoderm der Schirmscheibe; *Gal* — Gallertsubstanz; *Th* — Tentakelhöhle; *Tax* — Tentakelaxe; *Schs* – Schirmsaum; *St* – Stützlamelle; *Sp* – Septum (Fig. 23. gehört zu derselben Schnittserie). (Vgr. $\frac{125}{1}$).

takelaxe mit den Wänden der Darmhöhle noch in continuirlichem Zusammenhange steht (Fig. 35 *Th*) und liegt genau in der Stelle, wo in den früheren Entwicklungsstadien das Entoderm aus zwei Zellenreihen bestand. Sie hat das Aussehen einer Lücke, welche von den Axenzellen begrenzt ist, und besitzt keine eigene Wände. Ihre höchste Entwicklung erreicht diese Höhle erst nach der Abtrennung der Tentakelaxe (Fig. 36) von Entoderm; in diesem Stadium nimmt sie einen bedeutenden Teil der Tentakelbasis in Anspruch. Das ist aber der Culminationspunct in der Entwicklung der Tentakelhöhle; in dem ziemlich nahe stehenden Stadium (Fig. 37) verschwinden schon die beiden Tentakelhöhlen fast vollständig — und zwar, wie es scheint, dadurch dass sie von den sich vermehrenden Zellen der Tentakelaxe allmählich verdrängt werden. Diese Zellen schicken namentlich ihre Fortsätze in die Höhlen hinein, welche die Höhlen durchdringen und dieselbe allmählich erfüllen. Dieser Process ist in der Fig. 37 leicht zu sehen (*Vn*). Es ist merkwürdig, dass die Tentakelhöhlen in keiner Verbindung mit der Darmhöhle stehen und zwar sogar bei ihrem ersten Auftreten, wenn die Tentakelaxe mit dem Entoderm noch in continuirlichen Zusammenhang steht, sind sie von der Darmhöhle abgetrennt. Durch diese Unabhängigkeit vom Entoderm zeichnet sich sie *Solmundella* von anderen *Narcomedusen* aus (vgl. Maas über die Knospen der Cunina), bei welchen die Tentakelhöhle eine unmittelbare Fortsetzung der Gastralhöhle darstellt.

Fig. 37. Sagittaler Längsschnitt durch die *Solmundella*-Larve aus einem mehr vorgeschrittenem Stadium als auf der Fig. 36. *Ec* — Ectoderm der Schirmscheibe; *Gal* — Gallertsubstanz; *Tax* — Tentakelaxe; *Schs* — Schirmsaum; *Vn* — Vernarbungsstelle der früheren Tentakelhöhle. (Vgr. $\frac{125}{1}$).

Zum Schluss muss ich noch ein Gebilde besprechen, welches obwohl nicht aus Entodermzellen besteht, doch von denselben ausgeschieden wird. Es ist nämlich die *Gallertsubstanz*, die gleichzeitig mit der Abtrennung der Tentakelaxe von Entoderm zum Vorschein tritt (Fig. 19). Sie zeigt sich zuerst am Scheitel der Schirmscheibe (Fig. 19 *Gal*). Die dorsale Wand der Magenhöhle ist, wie man aus der Abbildung sieht, etwas eingestülpt und zwischen ihn und dem Ectoderm der Schirmscheibe tritt nun eine kleine Quantität homogener, durchsichtiger, tinctionsunfähigen Substanz auf, welche auf die dorsale Wand der Darmhöhle einen Druck übt und dieselbe zur Einstülpung veranlasst. Die Quantität der Gallertsubstanz wird in den weiteren Stadien bedeutend zugenommen (Fig. 36 u. 37), sie hält sich aber anfänglich nur in der Schirmscheibe, breitet sich, freilich später, auch in den Schirmsaum aus.

Die Gallertsubstanz ist ein Ausscheidungsproduct des Entoderms, wie es bereits von Fr. E. Schulze und von Gebrüder O. u. R. Hertwig bewiesen wurde. In der Richtigkeit dieser Angabe kann man sich sehr leicht dadurch überzeugen, dass die Stützlamelle in den

Stadien, wo die Gallertsubstanz den ganzen Raum zwischen Ecto- und Entoderm noch nicht erfüllt, immer auf der Oberfläche der Gallertsubstanz bleibt (Fig. 36 und 27).

II. Actinula.

Bei den vorliegenden Studien über die Actinula der *Tubularia mesembryanthemum* habe ich einen doppelten Zweck vor mir gehabt: erstens den Bautypus dieser interessanten Larve klar zu machen, und zweitens einige anatomische und morphologische Fragen auf Grund der entwicklungsgeschichtlichen Vorgänge zu entscheiden. Durch die nähere Bekanntschaft mit dem Bautypus der *Actinula* wollte ich die Frage lösen ob diese Larve wirklich mit der Larve von Solmundella und mit den Medusen überhaupt so verwandt ist, wie es von mehreren Beobachtern angegeben wurde. Ich bin schon beim Beginn meiner Studien zur Überzeugung gekommen, dass diese angebliche Verwandtschaft mit den Medusen mehr auf die äusserliche Ähnlichkeit als auf der wirklichen Identität des inneren Baues gegründet ist. Diese Frage wurde also sehr bald in negativer Weise gelöst und ich habe mich der Untersuchung einiger eigentümlichen Organe zugewendet. Die erste Stelle zwischen diesen räthselhaften Organen nimmt der sogen. entodermaler ringförmiger Wulst ein, welcher in der Region der Tentakelanheftung, also in der Grenze zwischen dem Hypostom und dem Magen die Darmhöhle umringelt. Mehrere Beobachter haben dieses Gebilde beschrieben, die eigenthümliche Structur desselben hervorgehoben, und den Organ mit verschiedenen Namen belegt. G. von Koch[1]) war der erste, welcher auf die Verdickung der aboralen Körperhälfte aufmerksam gemacht hat und dieselbe dem «ringförmigen Wulst von grossen Zellen» (S. 513) zugeschrieben, ohne aber in die Frage über die Entstehung dieses Wulstes näher einzugehen. Er bemerkt nur, dass dieser Wulst «nach innen vom Entoderm bedeckt ist». Man kann daraus schliessen, dass er das Gewebe des Wulstes für etwas vom Entoderm Verschiedenes gehalten hat.

O. Hamann[2]) bezeichnet das Gewebe dieses Wulstes und auch die der Tentakelaxe mit dem Namen «entodermales Bindegewebe» (S. 480) und sagt darüber folgendes: «die Zellen der Tentakelaxe gehen nicht unmittelbar in die Zellen des Entoderms über, sondern bilden einen Ringwulst in der Mitte des Körpers. Zwischen diesen Bindesubstanzzellen und den ernährenden Entodermzellen kommt eine Stützlamelle zur Ausscheidung». Hamann unterscheidet aber zwei Wülste: einen oralen und einen aboralen. Der Oralwulst, welcher aus einer stark entwickelten und von dem Entoderm ausgeschiedenen Bindesubstanz besteht, entsteht dadurch, dass die Tentakeln nicht sofort vom Körper ausgehen, son-

1) G. v. Koch. Vorläufige Mittheilung über Coelenterata (Jen. Zeitschr. Bd. VII, 1873.

2) O. Hamann. Der Organismus der Hydroidpolypen (Jen. Zeitschr. Bd. XV. 1882).

dern erst ein Stück nebeneinander noch in Verbindung herlaufen, um erst dann frei nach Aussen zu divergieren. Er verweist sich dabei auf die Abbildung (loc. cit. Fig. 2 und 3), die aber vielmehr gegen die Behauptung des Verfassers, als zu Gunsten derselben sprechen, da die Verbindung der Tentakelaxen auf der citierten Abbildung garnicht zu sehen sind. «Der Aboralwulst» sagt der Verfasser «hat eine weit grössere Mächtigkeit erlangt als der erstere (d. h. der Oralwulst). Er lässt in seinem Centrum nur einen kleinen Kanal, welcher von dem Entoderm ausgekleidet ist, und welcher von dem Magen der Polypen nach der Knopfhöhle führt» (S. 516).

Tichomiroff[1]) betrachtet sowohl den Wulst, wie die Tentakelaxen als mesodermale Organe, stützt sich, wie es scheint hauptsächlich auf den Character des Gewebes und auf seine vermuthliche Function. Es wird uns zu weit führen hier die Argumentation des Verfassers eingehend zu betrachten. Wir werden daraus keine neue Tatsachen und keine feste Gründe für die Anschauung des Verfassers kennen lernen. Der wichtigste von diesen Gründen scheint die intermediäre Lage des Wulstes zwischen dem Ecto- und Entoderm zu sein. Zu derselben Anschauung kommt auch G. Grönberg[2]), welcher den Ringwulst einfach als mesodermale bezeichnet ohne irgend einen Beweis zu Gunsten solcher Auffassung anzuführen. Zu dieser Ansicht ist er, wie es scheint, ganz selbständig gekommen, ohne das Werk von Tichomiroff, den er garnicht erwähnt, zu kennen.

Alle hier angeführten Anschauungen über die Deutung des ringfömigen Wulstes, welcher bei den *Tubulariden* vorkommt und daselbst eine Art Skelett für den Kelch und eine Stütze für die Tentakeln dient, sind fast ausschliesslich auf den anatomischen Tatsachen gegründet. Die Frage selbst: ob der Wulst ein entodermaler, oder mesodermaler Organ darstellt, ist eine rein ontogenetische, und soll deswegen auf Grund der ontogenetischen Tatsachen gelöst werden. Ich habe versucht während meiner vorliegenden Untersuchung diese Frage zu entscheiden.

Die embryonale Entwicklungsgeschichte der *Tubularia* war schon mehrmals Gegenstand der sehr eingehenden und vortrefflichen Untersuchung gewesen. Ich verweise auf die Arbeiten von Ciamician[3]) und besonders auf die von A. Brauer[4]), welche eine vollständige Beschreibung der Entwicklungsvorgänge bis zur Ausbildung der Actinula gegeben haben. Ausserdem findet man auch die Angaben über einige ontogenetische Vorgänge bei Hamann (loc. cit.), Tichomiroff (loc. cit.) etc.

Da ich die Absicht hatte die Organogenese der Actinula zu studieren, so habe ich meine Aufmerksamkeit ausschliesslich auf die spätere Entwicklungsstadien gelenkt. Besonders interessirten mich die Vorgänge, welche sich im Entoderm abspielen, namentlich diejenige,

---

1) А. Тихомировъ. Къ исторіи развитія гидроидовъ. (Изв. общ. люб. Естеств. Т. L, Вып. 2).

2) G. Grönberg. Beiträge zur Kenntnis der Gattung Tubularia (Zool. Jahrbücher XI, Abth. f. Anat. 1898).

3) J. Ciamician. Über den feineren Bau und die Entwicklung von Tubularia Mesembryanthemum. Allman (Zeitschr. f. Wiss. Zool. Bd. 32).

4) A. Brauer. Über die Entstehung des Geschlechtsapparates und die Entwicklung von Tubularia mesembryant. (Idem Bd. 52, 1891).

welche mit der Bildung des Ringwulstes in Zusammenhang stehen. Um bei der Schilderung der Entwicklungsvorgänge die Stützpuncte für die Bezeichnung der Entwicklungsperiode in der welcher die gewisse Vorgänge verlaufen zu gewinnen, will ich hier die äussere Veränderungen der Actinula während der Entwicklung derselben kurz beschreiben, obwohl manche von diesen bereits von einigen Forschern: Allmann (loc. cit.), Koch (loc. cit.), J. Ciamician (loc. cit.) und Hamannn abgebildet sind.

Wollen wir unsere Übersicht mit dem Stadium beginnen, bei welchem die Bildung der Tentakeln etwa begonnen hat. Der Stufengang der Entwicklung der Tentakeln ist nicht vollständig bekannt; er ist dennoch interessant und in morphologischer Beziehung sehr wichtig. Ciamician hat schon gezeigt, dass die Entwicklung des aboralen Tentakelkranzes mit dem Auftreten von zwei gegenüberliegenden Tentakeln beginnt und, dass diese ersten Tentakeln «durch Ausstreckung des ellepsoidischen Leibes des Embryos», also genau in derselben Weise, wie die erste Tentakeln mancher *Narcomedusen* angelegt sind. Diese Angabe wurde später von A. Brauer bestätigt. Wie die folgenden Tentakeln zum Vorschein kommen und in welcher Reihenfolge sie entstehen, darüber weiss man sehr wenig. Es scheint, dass auf der Bildung der zweien ersten Tentakeln ein Stadium folgt, in welchem das Embryo auf einmal sechs Tentakeln bekommt. Ein solches Embryo ist auf der Fig. 38 abgebildet. Das Embryo hat die Form einer sechseckigen Scheibe, welche im Centrum bedeutend mehr verdickt als in der Peripherie. Die Ecken dieser regelmässigen Figur stellen die Anlagen der Tentakel dar. Bei den mit Boraxcarmin gefärbten und in toto betrachteten Larven kann man schon ganz deutlich das Ectoderm und das Entoderm unterscheiden. Das letzte, wenn es in die Anlagen der Tentakel eingeht, erhält eine characteristische Structur, indem seine Zellen sich ein und zweireihig anordnen.

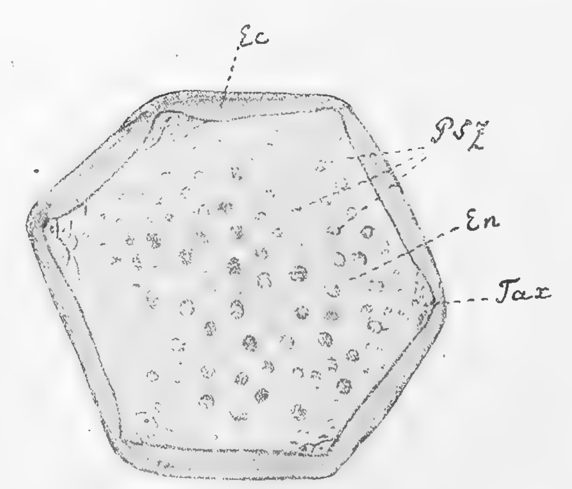


Fig. 38. Eine sechseckige junge Actinula von Tubularia mesembryanthemum. Flächenansicht. *Tax* – Tentakelaxe; *Ec* – Ectoderm; *En* – Entoderm; *Psz* – Pseudozellen.

Unter den aus den Gonophoren herausgekrochenen Actinula habe ich auch solche mit sieben Tentakeln beobachtet. Die höchste Zahl aber, in welcher die Tentakeln auftreten, ist acht. Die jungen Tentakeln bilden ein Tentakelkranz, durch welchen schon in früheren Entwicklungsstadien die beiden Teile des Leibes der Larve: der vordere und der hintere gesondert werden. Aus dem ersten bildet sich dann der Hydranth, aus dem zweiten der Stolo heraus.

1) G. Allmann. The Monograph of the Gymnoblastic or Tubutarian Hydroids 1872.

Solche Larven haben die Gestalt einer sternförmigen Scheibe mit dem verdickten centralen Theil, welcher gegen die Peripherie allmählich dünner wird, so dass die Larve im Querschnitte eine linsenförmige Gestalt darstellt. In dieser Larve kann man schon einen oralen oder hypostomialen (Fig. 39, 40, *Or*) und einen aboralen oder stolonialen (Fig. 39, 40, *Ab*) Teil unterscheiden, obwohl die Mundöffnung erst viel später nach aussen durchbricht. Es ist für die *Tubularien*-Larven in den jüngeren Stadien characteristisch, dass die Tentakeln gegen den aboralen Pol gekrümmt sind; später wird ihre Lage gerade in eine entgegengesetzte geändert.

Die darauffolgende Veränderung der Larve besteht im Wachstum ihres aboralen Körpertheiles, welcher allmälich eine konische Gestalt annimmt. Der orale Teil wächst ebenfalls ein wenig, bleibt aber gegen den aboralen in seiner Grösse noch immer etwas zurück und behält noch lange seine halbkugelförmige Gestalt. Die Gestalt der Larve verwandelt sich aus einer scheibenförmigen in eine walzenförmige.

Gleichzeitig mit dem Wachstum des aboralen Theiles beginnt die Bildung der Darmhöhle im Inneren des soliden Entoderms. Das erste Auftreten dieser Höhle kann schon ganz

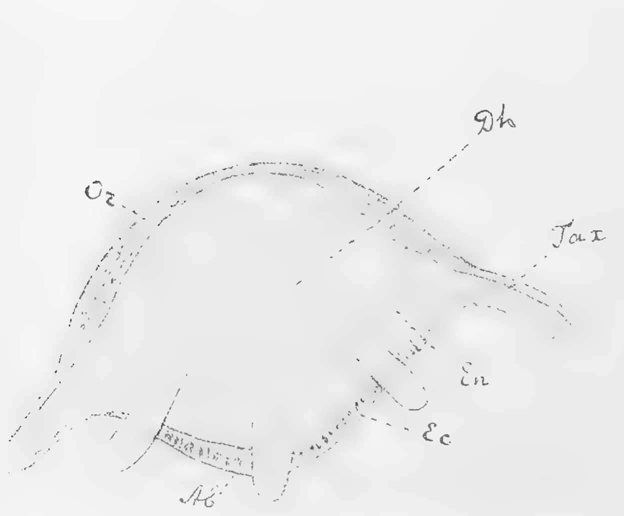


Fig. 39. Junge Actinula mit der kleinen Darmhöhle im Inneren des Entoderm. Profilansicht; *Or* — orale Fläche; *Ab* — aborale Fläche; *Tax* — Tentakelaxe; *Dh* — Darmhöhle; *Ec* — Ectoderm; *En* — Entoderm.

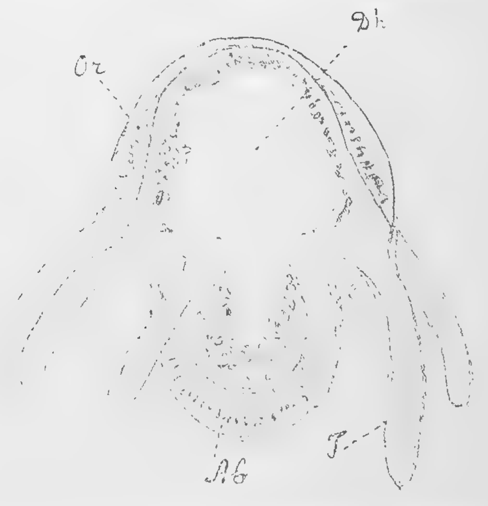


Fig. 40. Eine Actinula, welche bereits walzenförmige Gestalt bekommen hat, weil ihre beider Körperteile: der aboraler (*Ab*) und oraler (*Or*) bedeutend gewachsen sind. *Dh* — Darmhöhle; *T* — die nach hinten gerichteten Tentakeln.

gut an den totalen mit Boraxcarmin gefärbten Larven beobachtet werden (Fig. 39). Die Darmhöhle erscheint im Centrum des Entoderms und gehört in gleichem Grad dem aboralen, so wie dem aboralen des Embryonalleibes.

Einen wesentlichen Moment in der Entwicklungsgeschichte der Actinula bietet das Auftreten einer Einschnürung hinter den Tentakelkranz dar; gleichzeitig damit treten auch wichtige Veränderungen im Entoderm namentlich die Differenzierung des aboralen Wulstes zum Vorschein. Auf der Spitze der aboralen Körperabteilung bildet sich eine

scharf abgegrenzte, aus langen Drüsenzellen bestehende Scheibe, welche in den weiter vorgeschrittenen Entwicklungsstadien bereits eine klebrige Substanz ausscheiden. Das ist die *Haftscheibe* (*N*) mittelst welcher die Actinula am Schluss ihrer Metamorphose sich festsetzt. Die ersten Spuren der Haftscheibe kann man schon bei den jungen Larven finden (Fig. 39 und 40), bei welchen am aboralen Pole eine Gruppe der länglichen Zellen sich differenziert; die letzteren verwandeln sich in die Drüsenzellen. Es wurde schon von den früheren Beobachtern (Ciamician, Hamann) angegeben, dass die Drüsenzellen der Haftscheibe auch den Perisarc ausscheiden.

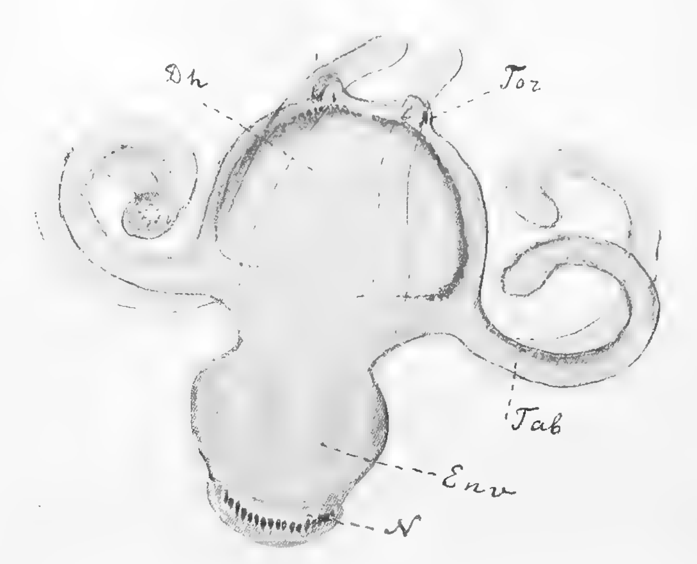


Fig. 41. Eine vollständige ausgebildete Actinula. *Tab* — aborale Tentakeln; *Tor* — orale Tentakeln; *Enw* — Entodermwülste; *N* — Haftscheibe; *Dh* — Darmhöhle.

Über die Zeit des Auftretens der Mundöffnung kann ich nichts sicheres mittheilen. Nach der Behauptung von Hamann soll die Mundöffnung bei *Tubularia mesembryanthemum* bereits in sehr frühen Stadien, nämlich unmittelbar nach dem Auftreten der Tentakeln, durchbrechen und die Gestalt eines Kreuzes darstellen. Ich kann diese Angabe durchaus nicht bestätigen und zwar schon aus dem Grunde, dass die Larven in dem Stadium, auf welches Hamann sich verweist (Fig. 8, Taf. XXII des Hamann'schen Aufsatzes) d. h. bei den Larven mit 6 Tentakeln (vgl. Fig. 39), noch keine Darmhöhle besitzen; aus diesem Grunde soll man schliessen dass die Mundöffnung zu dieser Zeit nicht durchbrechen kann. Ich muss überhaupt bemerken, dass ich weder bei solchen jungen Actinula, noch bei den ganz ausgebildeten und sogar eben befestigten Larven keine Mundöffnung entdecken konnte; ich glaube deshalb, dass dieselbe erst nach der Festsetzung der Larve zum Vorschein kommt. Diese Vermuthung findet eine freilich indirecte Bestätigung in dem Aufsatze von Ciamician, welcher weder in seinen Abbildungen die Mundöffnung darstellt, noch im Text darüber nichts erwähnt; daraus kann man schliessen, dass er die Mundöffnung bei den Larven nicht beobachtet hat. Es ist möglich, dass die Actinulae anderer Arten der Tubularia schon frühzeitig den Mund bekommen. Für die *Actinula* von *Tubularia mesembryanthemum* soll eine solches frühzeitiges Auftreten der Mundöffnung in Abrede gestellt werden.

Nach dieser kurzen Übersicht der äusseren Veränderungen der Larven während ihrer Entwicklung, gehen wir zur Untersuchung der Schnitten über, an welchen die hystologischen Einzelheiten jedenfalls bedeutend besser als in den totalen Larven hervortreten. Auf der

Fig. 42 stellt ein sagittaler Schnitt der Larve, bei welcher im Inneren der Entoderm die Bildung der Darmhöhle nur etwa begonnen ist. Im Centrum der Larve, welche jünger als die der Fig. 39 ist, befindet sich eine kleine unregelmässig gestaltete Darmhöhle, welche im Vergleich mit der Larve Fig. 39 kleiner ist. Die weitere Ausbildung dieser Höhle findet man in den Schnitten Fig. 43, 44 und 45, von denen die erste und die letzte die sagittalen Schnitten, die mittlere einen horizontalen darstellt. Trotz der schwachen Vergrösserung, unter welchen die Abbildungen gezeichnet sind, treten die Einzelheiten ihres Baues ziemlich deutlich hervor. Das Entoderm der jungen Actinula besteht aus gleichartigen Zellen, welche eine gewisse Ähnlichkeit mit den Pflanzenzellen darstellen. Im zentralen Theil des Entoderm sind sie vieleckig, in der Tentakelaxe erhalten sie die Gestalt der rundlichen Platten. Die basalen Zellen der Tentakelaxen gehen allmählich in die Entodermzellen über, indem sie

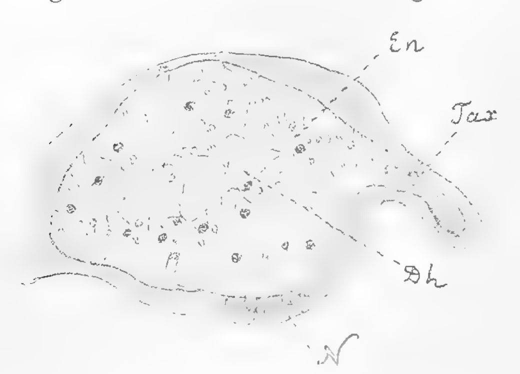


Fig. 42. Längsschnitt durch die junge scheibenförmige Actinula zur Zeit des Auftretens der Darmhöhle. *En* — Ectoderm; *Dh* — Darmhöhle; *Tax* — Tentakelaxe; *N* — Haftscheibe.

Fig. 43. Querschnitt durch eine Actinula aus dem Übergangsstadium von einer scheibenförmigen zu der walzenförmigen. *Dh* — Darmhöhle; *Ec* — Ectoderm; *W* — Wand der Darmhöhle.

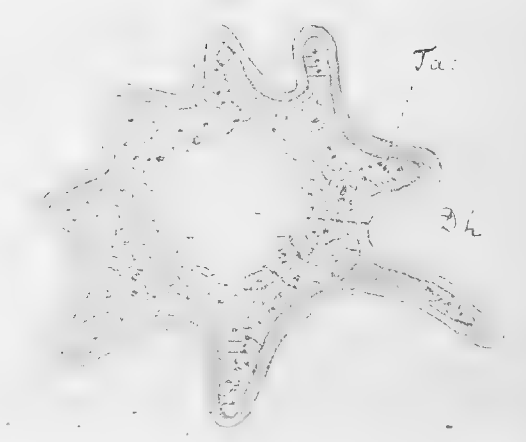


Fig. 44. Horizontaler Schnitt durch eine scheibenförmige 8-strahlige Actinula. *Dh* — Darmhöhle; *Tax* — Tentakelaxe.

ebenfalls eine vieleckige Gestalt erwerben. Die Grenzmembran, welche später zwischen der Tentakelaxe und dem Entoderm resp. der Wand der Darmhöhle sich bildet, ist jetzt noch gar nicht angedeutet.

Die Darmhöhle der Actinula entsteht in Folge der Auflösung der centralen Zellen des Entoderms. Das lässt sich leider nicht durch directe Beobachtung beweisen, sondern indirect aus den Schnittbildern erschliessen (Fig. 42, 43 und 44). Der horizontale Schnitt (Fig. 45) ist in dieser Beziehung besonders lehrreich. Wir sehen hier im Centrum des En-

toderms eine ziemlich grosse Darmhöhle, deren Umgrenzung aus eckigen Zellen besteht, welche in verschiedenen Stellen in die Höhle hineinragen. Offenbar sind diese Zellen die Trümmer der früher continuirlichen Schicht, dessen centrale Zellen bereits zerstört und aufgelöst sind. In der Nachbarschaft mit der Darmhöhle findet man ausserdem mehrere Lücken im Entoderm (Fig. 45 *Lk*), welche nur durch das Ausfallen der Zellen entstehen könnten, weil sie genau derselben mehreckigen Gestalt, wie die Zellen selbst besitzen.

In dem unmittelbar weiteren Entwicklungsstadium ist die Darmhöhle schon bedeutend grösser geworden; sonst bleiben ihre Bauverhältnisse dieselbe. Fig. 43 stellt einen Längsschnitt durch eine etwas jüngere als die auf der Fig. 45 dargestellte Larve dar. Die Darmhöhle ist hier etwas kleiner als dort. Auf der Fig. 45 ist aber der Längsschnitt einer Larve dargestellt, dessen Alter etwa der auf der Fig. 40 abgebildeten Larve entspricht; bei dieser Larve ist schon der aborale Teil etwas mehr als der orale ausgewachsen, die Darmhöhle (Fig. 45) bedeutend vergrössert und setzt sich in den aboralen Teil fort. Im Laufe der weiteren Entwicklung der Actinula geht die Vergrösserung ihrer Darmhöhle in der hier angegebenen Weise immer fort. Das Mechanismus des Wachstums der Darmhöhle bietet eigentlich kein hervorragendes Interesse. Ich muss hier zwei wesentliche Tatsachen hervorheben. Erstens, dass die Darmhöhle nicht gleichmässig in beiden Körperabtheilungen entwickelt ist, sondern dass sie viel geräumiger in dem oralen Teile als in dem aboralen ist; demgemäss ist die Entodermwand der aboralen Teile viel dicker als der oralen. Zweitens, dass die Wände der Darmhöhle überall mehrschichtig sind. Diesere letzter Umstand ist besonders wichtig, weil er uns manche Eigenthümlichkeiten in dem Bau und Entwicklung des Entoderms der Actinula erklären lässt. Ursprünglich sind die Zellen des Entoderms überall gleich gebaut; sie behalten ihre frühere Structur, sind hell und vieleckig. Später aber tritt ein Differenzierungsprocess in diesem gleichmässig gebauten Gewebe auf; als Product dieser Differenzierung erscheint nämlich die Bildung des oben besprochenen ringförmigen Wulstes, des Darmepithels und des subepithelialen Gewebes, zu deren Beschreibung wir nun übergehen.

Fig. 45. Eine Hälfte des Längsschnittes durch eine walzenförmige Actinula bei welcher die Differenzierung des Entoderm aufgetreten ist (ungefähr Stadium Fig. 40). *Dwb* – mehrschichtige Darmwand; *g* — gemeinschaftliche Anlage der Tentakelaxe (*Tax*) und des Ringwulstes (*W*); *Ec* — Ectoderm.

Die Larve, dessen Längsschnitt auf der Fig. 45 abgebildet ist, befindet sich in einem der wichtigsten Stadien der Organogenese. Die Differenzierung des Entoderms hat hier einen hohen Grad erreicht und die Bildung der Anlagen des aboralen Wulstes tritt hier

deutlich hervor. Dieser Differenzierungsprocess ist eigentlich bereits bei dem scheibenförmigen Zustande der Actinula begonnen. Wir haben oben notiert, dass bei solchen Larven die Tentakelaxe ins Innere des centralen Entoderm sich fortsetzt, was durch characteristische Zellenanordnung besonders deutlich hervortritt (Fig. 43). Diese Portionen des Entoderms, welche unterhalb jedes Tentakel liegen und auch untereinander sich verbinden, stellen eigentlich einen Ring dar, welcher mit den Tentakelaxen sämmtlicher Tentakeln sich verbindet. Dieser ringförmige differenzierte Teil des Entoderms steht also schon in den jungen fast scheibeförmigen Stadien in denselben Verhältnissen zu den Tentakelaxen, wie der spätere Ringwulst, dessen Anlage er eigentlich darstellt. Er unterscheidet sich von der Anlage des Ringwulstes, welchen wir in dem Schnitt Fig. 45 sehen, dadurch, dass er von der centralen Masse des Entoderms nicht abgetrennt ist, was in dem Stadium Fig. 45 in der Tat der Fall ist. Diese Figur stellt nur eine Hälfte des Längsschnittes dar, an welcher alle drei wesentliche Teile des Entoderms resp. die gastrale Höhle und die Tentakeln zu sehen sind. Die Tentakeln sind nach hinten gegen den aboralen Körperpol noch geknickt. Ihre ectodermale Schicht ist bedeutend dünner als in dem oralen und im aboralen Teile, in welchem letzteren ausserhalb der Ectodermzellen noch die Nervenzellen deutlich beobachtet werden können. Die Tentakelaxe (*Tax*) besteht, aus zweireihig angeordneten homogenen und durchsichtigen Entodermzellen; sie wird aber zu der Spitze der Tentakel immer feiner und besteht daselbst aus einer Reihe Entodermzellen. An der Basis der Tentakeln wird aber die Tentakelaxe im Gegentheil allmählich dicker und dicker, tritt aus der Tentakeln heraus und geht in eine nach hinten gekrümmte dicke entodermale Anschwellung über, welche im Inneren der Darmwand des aboralen Teiles zu liegen kommt (*W*). Diese Anschwellung stellt nun einen integrirenden Teil der Tentakelaxe dar, ist von der letzten noch gar nicht abgegrenzt. Von dem Entoderm ist er aber durch eine sehr deutlich hervortretende, obwohl sehr feine Membrane abgetrennt (*S*). Die letzte scheidet die Anschwellung von der feinen epithelialen Entodermschicht (Fig. 4 *Dep*) ab, welche in continuirlichem Zusammenhang sowohl mit der oralen wie mit der aboralen Darmwand steht und den Verbindungskanal zwischen diesen beiden Teilen umkleidet. Die Anschwellung der Tentakelaxe ist die Anlage des ringförmigen Wulstes; in diesem Stadium steht sie noch mit der Tentakelaxe im continuirlichen Zusammenhang, später trennt sie sich von derselben ab. Die Entwicklung dieses Ringwulstes ist eigentlich das Resultat der Differenzierung der Tentakelaxe und der Abtrennung derselben vom centralen Entoderm. Der Ringwulst war ursprünglich nichts anderes als der basale Theil der Tentakelaxen; erst später wird er selbständig, behält aber für immer seine innige Beziehungen zu den Tentakelaxen, wie es aus dem Bau der ausgebildeten *Tubularia* vollkommen klar ist.

Sehr interessant ist die Abtrennung der Anlage des Ringwulstes vom Entoderm, welche im Stadium Fig. 45 sehr deutlich zu sehen ist. Bei dieser Abtrennung bleibt in der Entoderm resp. in der Wand der gastralen Höhle nur eine dünne Epithelschicht (Fig. 45, *Dep*) übrig, welche als Darmepithel später functioniert und von den übrigen Teilen der Darmwand sich

dadurch unterscheidet, dass sie aus einer Zellenlage besteht. Wenn wir aber diese Schicht weiter verfolgen und mit der Wand der Darmhöhle im aboralen und im oralen Teil vergleichen, können wir uns überzeugen, dass sie nur der innersten Schicht derseblen entspricht, welche die Darmhöhle unmittelbar bekleidet. Die äussere bindegeweartige Schichten, welche in allen übrigen Regionen der Darmhöhle sowohl in deren oralen Teile, wie in dem aboralen entwickelt sind, sind hier gar nicht vorhanden. Die Ursache davon ist die, dass diese bindegewebeartige Schicht hier auf die Bildung des Ringwulstes verbraucht wird.

Nachdem wir die Anlage des Ringwulstes kennen gelernt haben, wollen wir einen zweiten wichtigen Moment in der Entwicklung dieses Organes, nämlich seine Abtrennung von den Tentakelaxen betrachten. Dieselbe geschieht ungefähr in dem Entwicklungsstadium, welches auf der Fig. 46 u. 47 abgebildet ist. Die Abtrennung der Tentakeln von dem Ring-

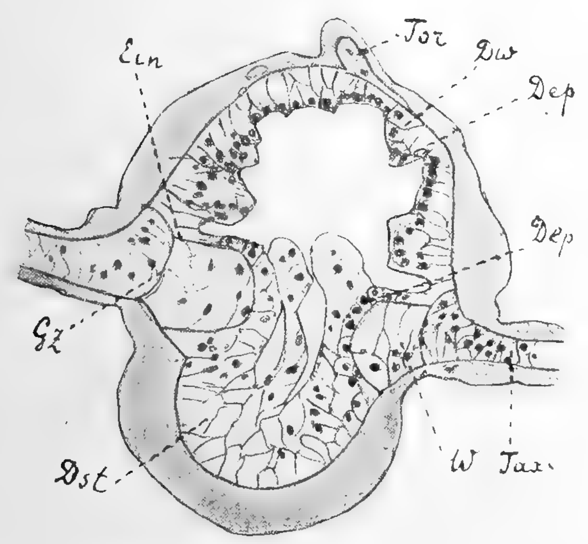


Fig. 46. Längsschnitt durch die Actinula aus dem Stadium Fig. 41. *Hp* — die Höhle der Hypostom; *V* — Magenhöhle; *Dst* — stoloniale Darmhöhle; *Hr* — hinteres Darmrohr; *Dep* — Darmepithel; *Dw* — bindegewebeartige Schichten der Darmwand; *Vb* — Verbindungsrohr zwischen Höhle des Hypostom und der stolonialen Höhle; *Gr* — Grenzmembran zwischen der Tentakelaxe (*Tax*) und dem Ringwulst (*W*); *N* — Haftscheibe.

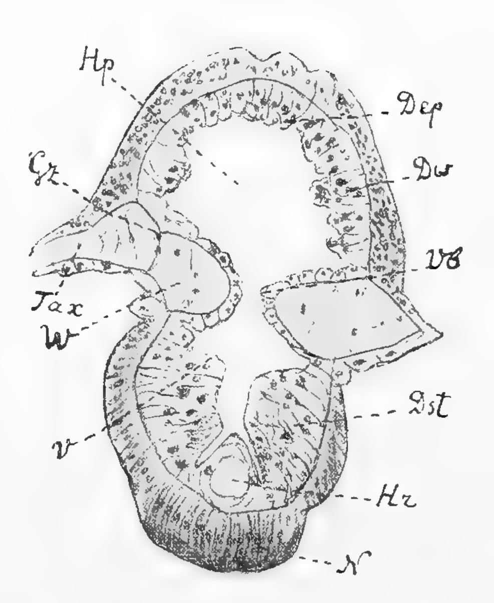


Fig. 47. Längschnitt durch die ähnliche Larve wie auf der Fig. 46. Die Beziehung ist dieselbe wie in der Fig. 46. *Tor* — orales Tentakel.

wulst kommt einfach dadurch zustande, dass in einer gewissen Stelle der gemeinschaftlichen Anlage des Ringwulstes und der Tentakelaxen eine Membrane erscheint, welche die Tentakelaxe von dem innerlich liegenden Ringwulst scheidet (Fig. 46 und 47 *Gr.*). Aus dem Vergleich der eben in Betracht stehenden Schnitten mit dem Schnitt Fig. 45, muss man annehmen, dass bevor die Grenzmembrane zwischen der Tentakelaxe und dem Ringwulst erscheint, sollen die beiden Teile durch einen Einschnitt (*Ein*) von einander gesondert werden. Gegenüber diesem Einschnitt bildet sich dann sie Grenzmembrane, von der eben die Rede war. Der basale Teil der Tentakelaxe, welche dem Ringwulst anschliesst, ist verdickt; dass lässt sich

dadurch erklären, dass ein Teil der verdickten Anlage des Ringwulstes bei der Tentakelaxe bleibt. Der Ringwulst liegt nun nicht in derselben Ebene, wie die Tentakelaxe, sondern ist etwas nach hinten geschoben, wie es auf die beiden Figuren (46 u. 47) deutlich zu sehen ist. Was den hystologischen Bau des Ringwulstes anbetrifft, so ist derselbe demjenigen der Tentakelaxe sehr ähnlich. Die beiden hier geschilderten Membranen, welche den Ringwulst einerseits von der Wand der Darmhöhle, andererseits von der Tentakelaxe abscheiden, wurden schon von verschiedenen Forschern beschrieben. Hamann betrachtet die erste von diesen Membranen als Stützlamelle, ohne irgend welche Beweise dafür anzuführen. Ich kann diese Ansicht nicht bestätigen. Die beiden Membranen betrachte ich als Neubildungen, welche in keiner Beziehung zu den bekannten Membranen des Hydroidenkörpers stehen, sich zu zwei verschiedenen Perioden der Entwicklung bilden und Erinnerungen an zwei wichtigsten Etapen in der Entwicklung des Ringwulstes darbieten.

Ausser den aboralen Ringwulst, erwähnt Hamann (loc. cit.) noch einen oralen. Grünberg bestätigt aber diese Angabe für den von ihm untersuchten Tubularia indivisa nicht. Ich habe schon oben bemerkt, dass die Abbildungen auf die sich Hamann verweist, seine Behauptung durchaus nicht bestätigen; ich habe doch bei meinen Actinulastudien auf die Entwicklung der oralen Tentakeln besonders Acht gegeben, um die Frage von der Existenz des Oralwulstes zu entscheiden. Ich bin daraus zur Überzeugung gekommen, dass die Tentakeln, seit ihrem ersten Auftreten bis zu ihrer vollständigen Entwicklung, vollständig von einander abgetrennt sind und, dass kein oraler Wulst bei *Tubularia* existiert.

Die Anlage der oralen Tentakeln tritt erst bei den ausgebildeten Actinulae (Fig. 41) zum Vorschein. In diesem Stadium stellen die oralen Tentakeln (*Tor*) vier kreuzförmig angeordnete kleine Wärzchen dar, in denen Inneren je zwei Entodermzellen, als die erste Anlage der Tentakelaxen eingeschlossen sind. In diesem Stadium sind schon die Anlagen der Tentakelaxe vom Entoderm vollkommen abgetrennt, so dass es sehr wahrscheinlich ist, dass das Entoderm nur eine oder höchstens zwei Zellen in das Innere der Tentakelanlage schickt, und dass das weitere Wachstum der Tentakelaxe auf Kosten der Vermehrung dieser primären Zellen stattfinden soll. Deswegen halte ich die Angabe von Tichomiroff, dass zwischen der Axe der oralen Tentakeln und dem Entoderm ein konstante Verbindung existiert, für irrthümlich.

Bald nach dem Beginn der Entwicklung der Tentakeln, als die Tentakelaxe nur aus zwei Zellen besteht, breitet sich die basale Zelle aus und nimmt ihre characteristische fast dreieckige Gestalt an. Mit einer solchen ausgebreiteten Fläche schliesst sie dem Entoderm, auch bei ausgewachsenen *Tubularien*, an.

Nachdem wir die Tentakeln und den Ringwulst kennen gelernt haben, wenden wir uns zu der Darmhöhle. Dieselbe ist vollkommen geschlossen; ich habe selbst bei den eben festgesetzten Actinula keine Mundöffnung angetroffen. Im Laufe der Entwicklung sind in derselben zunächst zwei Abtheilungen differenziert, welche wir als *orale* oder *hypostomiale* und *aborale* oder *stoloniale* bezeichnet haben. In diesen beiden primären Abtheilungen der Darm-

höhle treten dann secundäre ein. Nachdem der Ringwulst vollkommen ausgebildet wird und die kanalartige Verbindung zwischen dem hypostomialen und dem stolonialen Darm hingestellt ist, tritt gerade hinter diesem Canal, im Bereich des stolonialen Darms eine Aussackung auf (*V*), welche auch in den späteren Entwicklungsstadien sich behält und als Kelchendarm oder als Magen bezeichnet werden kann. In dem hinteren Ende der stolonialen Darmhöhle wird noch ein Theil differenziert, welcher, wie es scheint, nur eine provisorische Existenz hat; wenigstens habe ich ihn in den späteren Stadien nicht angetroffen. Dieses Organ stellt nämlich ein im Inneren der Höhle liegendes Rohr dar, welches seine eigne Wände besitzt und wahrscheinlich in die stoloniale Höhle mündet (*Hr*). Ciamician zeichnet dieses Rohr auf einer von seinen Figuren, ohne aber dasselbe zu besprechen. Leider kann ich weder über die Entwicklung, noch über die Function dieses eigenthümlichen Organes etwas bestimmtes mittheilen.

Die Darmhöhle der ausgebildeten *Actinula,* wie die der Fig. 41 u. 46, ist schon vollständig differenziert, d. h. sie lässt schon alle Abtheilungen unterscheiden, die man in einer Tubularia erkennt. Diese Teile sind doch nicht definitiv entwickelt. Ihre vollständige Entwicklung erreichen sie bei der festgesetzten Actinula, welche sich in eine junge Tubularia verwandelt hat. Fig. 48 stellt einen Längsschnitt aus einer jungen Tubularia dar, welche wahrscheinlich unlängst festgesetzt ist, wie man es nach der schwachen Entwicklung der oralen Tentakeln (*Tro*) urteilen mag. Am hinteren Ende des Stolo ist noch die Haftscheibe (*N*), scheinbar in ganz gutem Zustande erhalten. Sie ist jetzt aber abgeplattet, sogar etwas concav. Die Zellen der Haftscheibe sind in ihrem centralen Teile am höchsten, nehmen zum Rande der Scheibe allmählich in ihrer Grösse ab. Diese Änderungen in dem Bau der Haftscheibe weisen auf die regressive Entwicklung derselben; in einem der späteren Stadien schwindet dieselbe vollständig, ohne irgend eine Spur von seiner Existenz zu lassen.

Fig. 48. Längsschnitt durch eine junge, wahrscheinlich eben festgesetzten Tubularia mesembryanthemum. *T* — Taeniolen; *Tr* — Mundtentakeln; *W* — Ringwulst; *Vl* — Verbindungskanal zwischen der hypostomialen (*Hp*) stolomalen (*Dst*) Abteilungen der Darmhöhle; *V* — Magenhöhle.

Die im vorhergehenden Stadium (Fig. 47) angedeuteten Theile der Darmhöhle erreichen hier ihre definitive Entwicklung, nur das Rohr (Fig. 47 *Hr*), welches am hinteren Ende des stolonialen Teile sich befand, ist jetzt verschwunden.

Der ansehnlichste von allen Teilen des Verdauungsapparates ist der vordere, welcher die Anlage des Hypostom darstellt (*Hp*). Man kann in derselben eine vordere, gewölbte und eine hintere abgeflachte Wand unterscheiden. Die erste ist mehrschichtig, die zweite einschichtig; diese letzte geht weiter nach hinten in das Verbindungsrohr (*Vr*) und von

hier ab in die kurze Magenhöhle (*V*) über, welche letztere dann in die stoloniale Darmhöhle (*Dst*) sich fortsetzt. Von allen Teilen der Darmhöhle sind nur der vordere Teil der Hypostomhöhle (*Hp*) und die stoloniale Höhle (*Dst*) mehrschichtig, die übrigen Abtheilungen des Verdauungsapparates sind einschichtig. Die mehrschichtigen Abtheilungen zeichnen sich von den einschichtigen dadurch aus, dass sie stellenweise in longitudinale Wülste anschwellen, welche im vorderen Teile des Verdauungsapparates als *Taeniolen* (*T*) bekannt sind. Das Auftreten solcher taeniolenförmiger Anschwellungen im stolonialen Teile wurde ebenfalls bei anderen Hydroiden beobachtet. Nach den Abbildungen von *Protohydra*, die Chun in seinem Coelenteratenwerk (Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreiches) anführt, sollen auch bei dieser der Hydroidenform solche Anschwellungen des Entoderms auftreten.

Die Differenzierung der mehrschichtigen Anlage der gastralen Wand besteht darin, dass die letzte sich in zwei Lagen, eine äussere und eine innere sich scheidet. Die erste schliesst sich dem Ectoderm an und kann als *subepitheliale* Schicht bezeichnet werden, die letzte bekleidet die gastrale Höhle und wird *epitheliale* Schicht genannt. In den Teilen der gastralen Wand, welche nur aus einer Schicht bestehen (Verbindungskanal, Magenhöhle), entspricht diese einzige Schicht der epithelialen Schicht. Wollen wir nun diese beide Schichten der gastralen Wand etwas näher betrachten.

Die beiden Schichten lassen sich am besten in den Taeniolen unterscheiden; besonders deutlich erscheinen sie in den Taeniolen der jüngeren *Tubularien*, wo die Zellen der subepithelialen Schicht noch blasenförmig und hell sind und von den sich stark färbenden Zellen der epithelialen Schicht sehr scharf sich unterscheiden. An den Schnitten aus solchen jungen *Tubularien* kann man die beiden Schichten schon bei den schwachen Vergrösserungen ganz gut unterscheiden. Später werden auch die Zellen der subepithelialen Schicht feinkörnig, so dass sie nicht so scharf von den epithelialen Zellen sich unterscheiden. Auf der Fig. 49 ist ein Theil des Querschnittes durch den oberen Teil des Hypostom einer vollkommen ausgebildeten *Tubularia mesembryanthemum* dargestellt; der Schnitt hat drei Taeniolen getroffen.

In der *epithelialen Schicht* unterscheidet man zwei Zellenarten: die cylindrische Zellen mit dem feinkörnigen Plasma (*Kz*), welche die typischen Epithelzellen darstellen, und etwas grössere blasenförmige Zellen (*Sz*), welche wahrscheinlich die Saftzellen darstellen. Die letzteren sind hell und nur durch einen feinen Plasmasaum begrenzt. Manchmal ist dieser Saum, in welchem auch ein Kern beobachtet werden kann, sehr undeutlich, weil er durch die benachbarten Epithelzellen verdeckt ist. In der Axe der Taeniolen kann ein feiner plasmatischer Strang beobachtet werden, welcher durch die ganze Länge der Taeniolae hindurchgeht und in die subepitheliale Schicht hineinfällt. Die ausgezogene innere Fortsetzungen der epithelialen Zellen verbinden sich mit dem centralen Plasmastrang (*Pl*), welcher auch die Zellkerne enthält und eine Art Sincytium darstellt. Ich vermuthe dass dieser Strang aus den subepithelialen Zellen sich gebildet hat und zur Verbindung der epithelialen Zellen mit dem subepithelialen Gewebe dient. Diese Verbindung kann natürlich

nur zur Leitung der verdauten Stoffe in das subumbrellare Gewebe dienen, welches die Rolle eines Parenchyms spielt.

Die Rolle der Zellen, welche wir als «Saftzellen» bezeichnet haben (Fig. 49 *Sz*) ist ziemlich klar; sie entleeren ihren Sekret in die Höhle des Hypostom. Welche Rolle dieser Sekret spielt und wie derselbe der Verdauung hülft, dass konnte ich nicht ermitteln. Ich muss auch gestehen, dass die Bezeichnung «Saftzellen» nur darauf begründet ist, dass diese Zellen durchsichtige aus homogener Flüssigkeit bestehende Vacuolen enthalten. Um die Verdauung, welche wahrscheinlich manches Interessante darbietet, zu erforschen muss man Fütterungsexperimente einstellen, was ich leider seinerzeits nicht gethan habe.

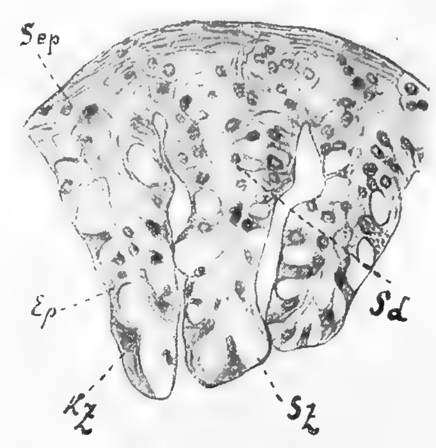


Fig. 49. Ein Teil des Querschnittes durch den Hypostom einer ausgebildeten Tubularia mesembryanthemum; der Schnitt hat drei Taeniolen getroffen. *Ep* — Epithelschicht; *Sep* — subepitheliale Schicht; *Kz* — Epithelzellen; *Sz* — Saftzellen; *Pl* — Plasmastränge.

Das *subepitheliale* Gewebe, welches einen bindegewebigen Character in manchen Stellen annimmt, besteht aus polygonalen Zellen, dessen Inhalt sehr verschieden aussieht. Manchmal, besonders bei den jungen Tieren habe ich ganz glasshelle subepitheliale Zellen beobachtet, dessen Kerne nach der Seite geschoben sind, welche den epithelialen Zellen anschliesst. In anderen Fällen habe ich solche subepitheliale Zellen beobachtet wie auf der Fig. 49 abgebildet sind und dessen Plasma feinkörnig ist. Ob dieser Unterschied von der Zellenthätigkeit zu verschiedene Zeit oder von dem Alter des Thieres abhängt, konnte ich nicht entscheiden, da ich überhaupt keine specielle Untersuchungen über den hystologischen Bau des gastralen Apparates vorgenommen habe. Ich muss aber bemerken, dass die Wände desselben so viel Eigenthümliches und Interessantes schon bei den oberflächlichen Untersuchungen erweisen, dass es mühewerth wäre ihre hystologische Structur eingehend zu studieren. Hier muss man die Streifung in dem Plasma der subepithelialen Zellen notieren, welche der Oberfläche der Nahrungshöhle parallel verläuft. Auf der Figur 49 tritt diese Streifung sehr deutlich hervor.

Das Epithel, welches in den einschichtigen Teilen der Wand der Nahrungshöhle sich befindet, besteht ebenfalls aus denselben epithelialen Zellen und aus den Schleimzellen, welche letztere zwischen den epithelialen Zellen in ziemlich grosser Menge gestreut sind. Die Epithelzellen sind cylindrisch (Fig. 50 *Kz*), bestehen aus einem feinkörnigen Plasma und enthalten ovale Kerne. Die Schleimzellen (*Sz*) sind viel grösser als die epitheliale; ihr feinkörniges Plasma, welches von dem der epithelialen Zellen durch sein fast indifferentes Verhalten zu den Färbemitteln sich unterscheidet, sammelt sich unter der freien Oberfläche der Zelle, während der übrige Teil der

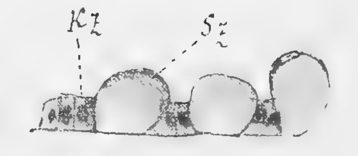


Fig. 50. Querschnitt durch die Epithelschicht aus dem Boden der Hypostomhöhle. *Kz* — Epithelzellen; *Sz* — Schleimzellen.

Schleimzelle von der homogenen Zellsaft eingenommen ist. In der basalen Wand der Hypostomhöhle sind die Schleimzellen ziemlich regelmässig zwischen den Epithelzellen vertheilt. In den anderen Stellen der Nahrungshöhle, wie z. B. in dem Verbindungskanal stellt das einschichtige Entoderm eine andere Structur, indem es ausschliesslich aus Epithelzellen, welche in diesem Falle auch höher sind, besteht.

Allgemeine Betrachtungen.

Die Hauptergebnisse meiner Untersuchungen an den *Solmundella*-Larven und an der Actinula sind folgende:

1) Im Körper der *Solmundella*-Larven können schon *vor* der Metamorphose zwei Abtheilungen: eine orale und eine aborale nachgewiesen werden. Die erste bietet die Anlage des Mundkegels, die zweite die des Schirmes dar.

2) Im Körper von *Actinula* können ebenfalls dieselben Abtheilung von der Zeit des Auftretens der Tentakeln ab erkannt werden. Aus der oralen Abtheilungen bildet sich der Hypostom, aus dem aboralen der Kelch und der Stolo.

3) Aus dem Vergleich der Entwicklung der *Solmundella*-Larve mit der der *Actinula* darf man den Schluss ziehen, dass der Hypostom der Actinula — dem Mundkegel der *Solmundella*-Larve (vor der Bildung der secundären Magentaschen), die Schirmscheibe der *Solmundella* — dem Kelch und dem Stolo der *Actinula* resp. der *Tubularia* homolog sind.

4) In der gastralen Höhle der aboralen Abtheilung der *Solmundella*-Larven *treten schon vor dem Beginn der Metamorphose vier taschenförmige Aussackungen auf*, welche ich als *primäre Magentaschen* bezeichnen will. Die zwei Magentaschen von jeder Seite sind durch je eine longitudinale wulstförmige Entodermverdickung von einander getrennt, welche letztere, als *Septa* bezeichnet werden können.

5) In dem Leibe der *Solmundella*-Larve können zwei sich kreuzende Körperaxen unterschieden werden: eine, welche durch die beiden Tentakeln, die andere welche durch die beiden Septa geführt werden können. Die erste will ich als *sagittale*, die zweite — als *transversale* Axe bezeichnen. Die Gastralhöhle der *Solmundella*-Larven besteht aus vier Antimeren.

6) Die *Nahrungshöhle der Actinula* ist sowohl in der oralen, wie in der aboralen Abtheilung einfach und *enthält keine Septen und keine Kammern*, die als Homologe der Magentaschen betrachtet werden könnten. Hier liegt der Grundunterschied zwischen der Solmundellalarve und der *Actinula.* Die in den späteren Stadien der Entwicklung der Actinula hervortretenden Taeniolen dürfen nicht als Homologe der Septae von *Solmundella* betrachtet werden.

7) Der *Schirm* der *Solmundella* entsteht aus zwei verschiedenen Anlagen: die *Schirmscheibe* welche sich aus der aboralen Abteilung der Larve entsteht, und den *Schirmsaum*

welcher aus vier besonderen den primären Magentaschen ihrer Lage nach vollkommen entsprechenden Ectodermverdickungen, den *Schirmlappen* sich bildet.

8) Bei der Bildung der Schirmlappen ist das ganze Ectoderm der aboralen Abtheilung beteiligt. Deswegen kann die Behauptung von Götte und von Heider u. Korschelt, dass der Schirm der Narcomedusen aus dem Peristom sich entwickelt nicht angenommen werden. Das Peristom kommt bei der *Solmundella*-Larve überhaupt nicht zum Vorschein.

9) Die Behauptung von Götte und von Heider und Korschelt, dass das Hypostom der Trachylinen-Larven in die Subumbrella übergeht, muss man, wenigstens für *Solmundella* in dem Sinne als richtig anerkennen, dass er in die Subumbrella der *Schirmscheibe* übergeht; die Subumbrella des *Schirmsaumes* entsteht doch aus der unteren Fläche der Schirmlappen.

10) In der Entwicklung der *Solmundella* kann man zwei Perioden unterscheiden: in der ersten, welche die Larve und die junge Meduse vor der Ausbildung der Gonaden umfasst, sind die Magentaschen 4-strahlig und die Gonaden ringförmig, in der zweiten welcher den Übergang zu dem definitiven Zustande darbietet, sind diese beiden Organe 8-strahlig. Die Schirmlappen und die Peronien bleiben in beiden Perioden vierstrahlig. Die Magentaschen der ersten Periode will ich als *primäre*, die der zweiten Periode — als *secundäre* oder *definitive* bezeichnen.

11) Die primären so wie die definitiven Magentaschen bilden sich nicht, wie Götte vermuthet, durch Verlöthung der Wände des Kranzdarms, sondern durch Aussakungen aus der centralen Höhle.

12) Jede primäre Magentasche schickt in die ihm entsprechende Schirmlappe einen lamellenartigen, einschichtigen Fortsatz, welcher zwischen den beiden Lamellen des Schirmsaumes hineinragt und bis zum Schirmrand reicht. Solche einschichtige entodermale Platten will ich mit dem Namen *Magenlamellen* bezeichnen.

13) Bei der *Solmundella* sind keine Entodermlamellen (Kathammalplatten) vorhanden, deswegen ist auch die Behauptung von Götte, dass dieselben bei der Verlöthung der Entodermwände entstehen unrichtig.

14) Die *Peronien* entstehen gleichzeitig mit dem Schirmlappen und bilden sich aus den zwischen den Schirmlappen liegenden Ectodermstreifen. Ihre ursprüngliche Vierzahl wird während des Übergangs der Larve resp. Meduse aus dem vierstrahligen Zustande in den 8-strahligen nicht geändert.

15) Die Gonaden entstehen im Ectoderm des Mundkegels, gehen aber während der Verkürzung und Ausbreitung des Mundkegels in die Subumbrella über. Da ihre definitive Entwicklung in die Periode des 8-strahligen Baues der Meduse fällt, so sind sie auch 8-strahlig angeordnet.

16) Die interradiale Lage der Tentakeln und der Peronialfurchen bei *Solmundella*, so abweichende von der der anderen Medusen, kann nicht, wie Gebr. O. u. R. Hertwig meinen, durch die Verdoppelung der Magentaschen erklärt werden.

17) Der radiale Bau der *Solmundella*-Larve bietet durch die Anordnung der primären Magentaschen einen Übergang zu der bilateralen Symmetrie dar.

18) Die Nahrungshöhle der *Actinula* und der *Tubularia* lässt sich in vier Teile scheiden: 1) der Hypostom, 2) der Verbindungskanal, 3) der Magen und 4) der stoloniale Darm. Die Wände dieser Abteilungen — Entoderm — sind teils mehrschichtig, teils einschichtig. Das mehrschichtige Entoderm differenziert sich in der letzten Entwicklungsperiode in zwei Lagen: eine innere *epitheliale* und eine äussere *subepitheliale*.

19) Der aborale *Ringwulst* bildet sich aus der subepithelialen Lage des Entoderms; deswegen ist die Darmwand in der Region des aboralen Ringwulstes einschichtig und besteht bloss aus einer epithelialen Lage.

20) Die Tubularien besitzen nur einen aboralen Ringwulst; der von Hamann angegebener oraler Wulst existiert nicht (vgl. auch Grönberg's Angaben über *Tubularien indivisa*).

21) Die *Actinula* der *Tubularien* hat weder in ihrem Bau noch in ihrer Entwicklungsgeschichte keine Ähnlichkeit mit der Meduse. Am nächsten schliesst sie der *Actinula* der Hydra an.

Einige von den angeführten Puncten bedürfen einer mehr ausführlichen Besprechung.

Zunächst werden wir unsere Aufmerksamkeit auf die *Beziehung der Actinula zur Solmundella* wenden.

In den beiden ersten Puncten (P. 1 und 2) meiner Ergebnisse ist der wesentliche Unterschied zwischen der *Solmundella* und *Actinula* hervorgehoben. Er besteht darin, dass bei *Solmundella* schon sehr frühzeitig die characteristische Organe des Medusenleibes: die Anlagen der radialen Magentaschen auftreten, während bei den Tubularien weder im jüngeren, noch in definitiven Stadien solche Differenzierungen der Darmhöhle fehlen. Mit anderen Worten dürfen wir sagen, dass bei der *Solmundella* bereits im Larvenstadium der Character einer Meduse ausgeprägt ist, während bei *Actinula* derselbe niemals zum Vorschein kommt. Wir sehen daraus, dass die Larve von *Solmundella* sich in demselben Grade von *Actinula* unterscheidet, wie die Meduse von einem Polyp. Trotz der abweichenden Entwicklung der *Narcomedusen*, sind ihre Larven — (ich glaube, dass die frühzeitige Sonderung der radiären Magentaschen oder Canäle auch für die Larven anderer Arten der *Narcomedusen* characteristich ist), — keine polypenartige, wie es von mancher Seite angenommen wurde, sondern medusenartige Geschöpfe.

Wenn ich die Bildung der taschenartigen Aussackungen bei den *Actinula* in Abrede stelle, so bezieht es sich natürlich nur auf den Magentheil, oder den mittleren Teil ihrer Nahrungshöhle; im Hypostom sind bei der Larve sowohl wie bei dem ausgebildeten Hydrant viele Taeniolen vorhanden, welche ebensoviele rinnenförmige Abtheilungen der Hypostomhöhle abgrenzen. Ebensowohl findet man ungefähr 6 solche taeniolenartige Vorsprunge der Darmwand im hinteren Teile des Leibes oder der Anlage des Stieles von *Actinula*, welche ebenfalls solche Längsrinnen der Darmhöhle begrenzen. Aber diese rinnenförmigen

Höhlen, welche auf den ersten Blick für Homologa der Magentaschen angenommen werden konnten, entsprechen den letzteren durchaus nicht und zwar deswegen, weil sie gerade in den Teilen der *Actinula* auftreten, in welchen bei Medusen keine Magentaschen, Radialkanäle u. s. w. vorkommen und zweitens, in der verhältnissmässig späten Entwicklungsperiode sich entwickeln.

Die Beziehung der Entwicklung der Solmundella zu derselben der metagenetischen Medusenknospen. Die Entwicklung der *Solmundella* schliesst sich in vielen Beziehungen an die Entwicklung der Medusen aus den Knospen. Die Ähnlichkeit dieser beiden Entwicklungsarten der Medusen äussert sich in der Entwicklung des Gastrovascularsystems, welches in beiden Fällen in Form von vier kreuzartig gestellten Aussackungen der primären Darmhöhle erscheint. Diese Bildungsart der gastralen Höhle stellt das hervorragendste Merkmal der Medusen dar, welches die letzten von den Hydropolypen unterscheidet. Die Ähnlichkeit in der Entwicklung der gastralen Höhle der *Solmundella* mit der der metagenetischen Medusen bringt den besten Beweis dafür, dass die *Solmundella*-Larven keine polypenähnliche Geschöpfe sind, sondern von Anfang an als echte Medusen sich erweisen.

Bei dem weiteren Vergleich der Entwicklungsvorgänge der *Solmundella* mit denen der metagenetischen Medusen erweist es sich aber, dass zwischen beiden auch bedeutende Unterschiede bestehen. Ein sehr wesentlicher Unterschied äussert sich zunächst in der Bildungsweise der Subumbrella und des Mundkegels, indem bei der *Solmundella*, wie auch bei allen Trachylinen kein sog. «Glockenkern» auftritt, welcher bei der Entwicklung der metagenetischen Medusen eine so grosse Rolle spielt. Dieser Unterschied kann nicht dadurch erklärt werden, dass wir die Knospungsvorgänge mit den geschlechtlichen Entwicklung vergleichen, weil der Schirm der Trachylinen auch bei der ungeschlechtlichen Entwicklung ohne Betheiligung des Glockenkernes sich entwickelt.

Der zweite wesentliche Unterschied der Entwicklung der *Solmundella* (nicht aber der Narcomedusen überhaupt) von den metagenetischen Medusen besteht in der *Entwicklung der Magenlamellen*, den einschichtigen Fortsetzungen der Magentaschen in die Schirmlappen. Bei den durch Knospung sich entwickelten Medusen sind sie meines Wissens nicht beschrieben, es lässt sich aber kaum mit Sicherheit behaupten, dass sie dort fehlen. Im Gegenteil finde ich, dass in manchen Medusoidenknospen eine Entodermschicht vorkommt, welche an die Magenlamellen stark erinnert. Solche einschichtige Platte ist z. B. bei *Cladocoryne floccosa* und bei *Corine fruticosa* von Kühn[1]); er nennt diese Schicht Entodermlamelle obwohl dieselbe nicht nach der Art der wirklichen Entodermlamellen oder Kathammalplatten der Medusen aus den Seitenkanten der Radiärkanälen, sondern von den unteren blinden Enden der Radialschläuchen entsteht, also durch ihre Entstehungsweise den Magenlamellen vollkommen ähnlich ist. Sie unterscheidet sich von den letzten nur dadurch, dass sie nicht aus

1) A. Kühn. Die Entwicklung der Geschlechtsindividien bei Hydromedusen (Zool. Jahrbücher Bd. XXX, 1910.

vier Platten nach der Zahl der Radialschläuche besteht, sondern eine continuirliche, zwischen dem äusseren und inneren Ectoderm liegende Zellenschicht darstellt.

Die Magenlamellen vertreten bei *Solmundella* die Radiarkanäle des Kranzdarmes der metagenetischen Medusen und mancher *Narcomedusen.* Die ganze ihre Entwicklungsart weist darauf hin, dass sie rudimentare Radiarkanäle resp. Radiarschläuche sind und das sie aus diesen letzten Organen durch den Verlust des Lumens entstanden sind. Das Gastrovascularsystem der *Solmundella* stellt somit ein regressiv verändertes System der Organen, welches bei den Vorfahren dieser Meduse eine viel höhere Stufe der Entwicklung erreicht hat. Ob diese Vorfahren auch den Ringkanal besassen, darauf haben wir in der Entwicklung der *Solmundella* keine Hindeutungen. Bei der Bildung des Ringkanals der Medusen sind nicht nur die Radiärkanäle sondern auch die Entodermlamellen beteiligt; bei *Solmundella* fehlen die Entodermlamellen vollständig, deswegen scheint auch *die Existenz des Ringkanals bei den Vorfahren der Solmundella fraglich zu sein.*

Der *strahlige Bau* der *Solmundella* bietet, wie wir gesehen haben, manche Eigenthümlichkeiten dar. Wir haben bei der Schilderung der Entwicklungsvorgänge der *Solmundella* gesehen, dass sie zwei Perioden während ihrer Entwicklung verläuft, nämlich in ihrem Jugendzustande vierstrahlig, im ausgebildeten achtstrahlig ist. Bei dieser Umgestaltung bleiben die Tentakeln der *Solmundella* ungeändert. Die *Solmundella* ist nach der Nomenclatur von Haeckel *dissonemal.*

Weiter muss man noch eine Eigenthümlichkeit in dem radiären Bau der *Solmundella* notieren, namentlich die, dass manche Organe ihres Leibes, welche bei den anderen Medusen perradial gelagert sind, bei *Solmundella* eine interradiale Stellung annehmen.

Alle diese Eigenthümlichkeiten verdienen einer speciellen Besprechung. Wollen wir zunächst mit der *Reorganisation des strahligen Baues der Solmundella* beginnen. Eine der wichtigsten Erscheinungen bei der Umwandlung der vierstrahligen Meduse in eine achtstrahlige besteht darin, dass nicht alle Organe, sondern nur einige, namentlich das Gastrovascularsystem und die Gonaden in dieser Weise reorganisiert werden, während die andere, wie die Peronien und die Schirmlappen ihren ursprünglichen Character behalten. Es fragt sich nun wie muss man diese Umgestaltung der *Solmundella* von dem phylogenetischen Standpuncte auffassen?

Auf Grund der ontogenetischen Vorgänge der *Solmundella,* die wir oben betrachtet haben, müssen wir annehmen dass die achtstrahlige *Solmundella* von den vierstrahligen Formen abstammen sollte, dass diese vierstrahlige Meduse vier peronialen Furchen besass, jeder Radius von solcher Medusen mit je drei Sinnesorganen versehen war, ihre Gonaden durch eine ringförmige nicht radiäre Ectodermwucherung des Manubriums vorgestellt wurden. Dieser vierstrahlige Bau einiger Organe ist auch in dem neuen mehr ausgebildeten 8-strahligen Zustande als Zeugnis des ursprünglichen Zustandes der Medusen geblieben. Die Achtstrahligkeit ist durch die Modification der Darmhöhle, durch die Bildung der Anlagen für acht Magentaschen eingeleitet; dem achtstrahligen Bau der Darmhöhle

folgen dann die Gonaden, wenn sie von dem Mundkegel auf die Subumbrella übergehen, nehmen sie, entsprechend den acht Magentaschen, auch einen achtstrahligen Bau an. Diese Lageumänderung der Gonaden, so wie ihre Umgestaltung entsprechend dem Bau der secundären Magentaschen lässt sich ganz gut durch die Bedingungen ihrer Ernährung erklären. Die Gonaden der Medusen entwickeln sich überhaupt im innigsten Zusammenhange mit der Nahrungshöhle, von der sie die Nahrstoffe für die Ausbildung ihrer Producten beziehen.

Aus dieser kurzen Übersicht der Entwicklungsvorgänge, welche bei dem Übergang des 4-strahligen Stadiums zu dem 8-strahligen abspielen, ist klar, dass bei dieser Umbildung nur ein Teil der Organen sich progressiv entwickelt und mehr als früher gegliedert erscheint, während der andere Teil in ihrem ursprünglichen, *larvalen* Zustande verharrt. Diese Erscheinung passt vollkommen zu dem Begriff der *neotenischen* Erscheinungen.

Von demselben Standpuncte der *Neotenie* lässt sich auch die *Dissonemie* der *Solmundella* erklären. Häckel und andere Forscher wollen die Anwesenheit der zwei Tentakeln an dem achtstrahligen Körper der *Solmundella* und die vier Peronien, die nach Häckel in Zusammenhang mit den Tentakeln entstehen sollen, als Resultate der regressiven Entwicklung betrachten. Häckel[1]) (S. 7) vermuthet namentlich, dass bei *Solmundella* ursprünglich vier Tentakeln vorhanden waren, und dass von diesen nur zwei gegenständige sich weiter entwickeln, die zwei anderen, damit alternirende, verschwunden sind[1]). Es ist möglich dass diese Vorstellung für einige Medusen, namentlich für diejenigen, bei welchen die Tentakeln nicht ganz verschwinden, sondern nur rudimentär bleiben, giltig ist; für *Solmundella* passt diese Erklärung nicht und zwar erstens darum, weil wir in der Ontogonie der *Solmundella* keine Thatsachen kennen, welche als Beweise dafür dienen könnten, dass *Solmundella* jemals vier Tentakeln besass. Für Häckel dienten die vier Peronien schon als Beweis für die jemalige Existenz der vier Tentakeln. Nachdem wir aber uns überzeugt haben, dass die Entwicklung der Tentakeln in keinen Verhältnissen zu derselben der Peronien steht, verliert dieses Argument seine Kraft vollständig. Zweitens, ist eine Reihe von Untersuchungen vorhanden, welche beweisen, dass die Entwicklung der Tentakeln bei einer grossen Anzahl der *Hydromedusen* ganz allmählich vor sich geht und dass zuerst ein Paar gegenständiger Tentakeln zum Vorschein tritt. Diese Erscheinung bei der Entwicklung der *Actinula* führt Ciamician als Grund an um die Verwandtschaft der *Actinula* mit den *Aeginiden* (und *Solmundella*) zu beweisen. Die Entwicklung von zwei Tentakeln und zwar als Ausstreckung des embryonalen Leibes wurde bei folgenden Medusen und Hydroiden beobachtet: 1) bei *Polyxenia leucostyla* (Metschnikoff) (*Solmoneta flavescens* Häck.), 2) bei *Aglaura hemistoma* (Metschnikoff), 3) bei *Cunina froboscidea* (Metschnikoff und Sczelkanofzeff), 4) bei *Cunoctantha octonaria* (Brooks), 5) bei *Tubularia mesembryanthemum* (Ciamician, Brauer) und 6) bei *Solmundella* (*Aeginopsis*) *meditarranea* (Metschnikoff). Es ist merkwürdig dass zwei Tenta-

1) E. Haeckel. System der Medusen.

keln, welche bei Medusen und Polypen vollkommen, auch bei den Larven der *Velella*[1]) in jungen Entwicklungsstadien zum Vorschein treten. Bei den Larven von *Polyxenia leucostyla*, nach den Angaben von Metschnikoff, auf das Stadium mit zwei Tentakeln folgt das Stadium mit vier, wobei die neu entstandenen Tentakeln mit den früheren alternieren und mit den letzteren zusammen kreuzförmig angeordnet sind. Bei *Solmundella* findet die Bildung dieses zweiten Paares nicht statt. Man hat deswegen keinen Grund anzunehmen dass diese Tentakeln jemals bei den *Solmundella* existierten. Wir brauchen auch kaum zu einer solchen Vermuthung zu kommen, um die Dissonemie der *Solmundella* zu erklären. Viel richtiger wäre es auf Grund der Entwicklungsvorgänge anzunehmen, dass wir hier ebenfalls mit *neotenischen* Erscheinungen zu thun haben. Die Entwicklung der Tentakeln der *Solmundella* ist auf dem frühesten Stadium, welcher für eine Reihe der Hydromedusen characteristisch ist, stehen geblieben, während die anderen Organe ihre Entwicklung fortsetzen und einen ziemlich complicierten Entwicklungscyclus durchlaufen. Obwohl ich den von Häckel angegebenen Zusammenhang zwischen den Tentakeln und Peronien in Abrede stelle, muss ich doch eine gewisse functionelle Abhängigkeit dieser Organe anerkennen. Es war oben gezeigt dass die sagittale Peronien welche am Basis der Tentakeln liegen viel complicierter gebaut sind als die transversalen, welche in keiner Beziehung zu den Tentakeln stehen. Es ist sehr wahrscheinlich dass dieser Unterschied zwischen den Peronien gerade mit der Abwesenheit der transversalen Tentakeln in Zusammenhang steht.

Wir kommen nun zu der eigenthümlichen *interradialen Stellung der Peronien und der Tentakeln*, welche bereits von Gebr. O. u. R. Hertwig hervorgehoben wurde. Ich will die Ansichten beider Verfasser mit ihren eigenen Worten hier wiedergeben. «Die Lagebeziehungen in denen die beiden Magentaschen und Randlappen zu einander stehen», sagen Gebr. O. u. R. Hertwig «scheinen auf den ersten Blick bei *Cunina* und *Aeginopsis* (*Solmundella*) wesentlich verschieden zu sein, insofern das eine Mal die Radialfurchen *an* den Magentaschen, das andere Mal *zwischen* denselben enden. Indessen lässt sich das Verhalten von *Aeginopsis* leicht auf das von *Cunina* zurückführen, wenn wir annehmen, dass eine einzige Tasche der letzteren einem Taschenpaar der ersteren entspricht, dass somit bei *Aeginopsis* eine Verdoppelung der ursprünglichen Anzahl stattgefunden hat. Wir wurden dann bei dieser Art unter den Einleuchtungen, welche zwei benachbarte Taschen trennen, primäre und secundäre zu unterscheiden haben. Die primären allein wurden den Einbuchtungen, die secundäre dagegen den Enden der Magentaschen von *Cunina* entsprechen» (S. 15). Diese Anschauung der beiden vorzüglichen Kenner der Anatomie der Medusen kann durch die Entwicklungsgeschichte der letzten nicht bestätigt werden. Die definitiven Magentaschen entstehen entsprechend den primären Magentaschen mit dem Unterschiede dass wo ursprünglich eine Magentasche war, später ein Paar derselben sich bildet. Die Beziehung der definitiven Magentaschen zu den Peronien bleibt dieselbe wie bei den primären Magentaschen,

1) R. Woltereck. Über die Entwicklung der *Vellela* aus einer in der Tiefe vorkommender Larve (Zool. Jahrb. Abth. für Anatomie. Bd. 7 (Supplementband).

und wenn wir unter der Antimere oder unter dem Radius einen zwischen den beiden Peronien liegenden Körpertheil verstehen, wie es aus der Entwicklungsgeschichte hervorgeht, so liegen der ausgebildeten Medusen in jedem Radius zwei Magentaschen anstatt einer welche für die Larven und für die jungen Medusen characteristisch ist. Man muss deswegen die «Einleuchtungen» zwischen den Magentaschen, welche unter den Peronien liegen als primäre und die, welche zwischen den Taschen einer und derselben Antimere liegen, als secundäre bezeichnen. Deswegen scheint mir der Versuch von Gebr. O. u. R. Hertwig die anomale Stellung der Peronien zu erklären nicht vollkommen gelungen. Die Frage von der Ursache dieser Anomalie bleibt doch offen.

Obwohl es nun ziemlich frühzeitig ist über die Phylogenese der Narcomedusen zu sprechen, will ich doch hier ein Paar Worte wenn nicht gerade über Phylogenese, doch über die phylogenetischen Beziehungen zwischen den Narcomedusen und den metagenetischen Medusen sprechen. Manche Forscher (Maas, A. Götte) betrachten die Narcomedusen als divergente Ausläufer des Hydropolypenstammes, welche (Maas) unter sich nur an den Wurzeln zusammenhängen. Ich glaube nicht dass eine so tiefe Divergenz zwischen diesen beiden Gruppen besteht, weil in der Entwicklung der Narcomedusen aus einer Larve und in der Bildung der Hydromedusen aus einer Knospe doch sehr wichtige gemeinschaftliche Züge sich erweisen, von denen der wichtigste durch den gemeinschaftlichen Entwicklungsplan des Gastrovascularsystems dargestellt ist. Sowohl bei der *Solmundella* (wahrscheinlich auch bei den anderen *Narcomedusen*), wie bei den *Hydromedusen*-Knospen tritt derselbe in Form von vier Radiärschläuche oder Magentaschen hervor. Diese Entstehungsart des Gastrovascularsystems ist dadurch noch besonders wichtig dass sie auch bei den anderen Coelenteraten (Ctenophoren, Acalephen, Polypen) sich wiederholt. Deswegen sind wir vollkommen berechtigt diese Entwicklungsart als die *uralte* für Coelenteraten überhaupt zu halten. Sie stellt uns den Typus dar, welcher die wesentlichsten Züge der gemeinschaftlichen Urform der *Coelenteraten* wiedergibt.

Deswegen bin ich mit denjenigen Forschern vollkommen einverstanden, welche die Hydromedusen nicht aus einer Hydroidartigen, sondern aus einer Medusenartiger Urform herleiten (Böhm, Brooks). Die Hydropolypen erscheinen nach dieser Hypothese als regressiv gebildete Medusen, welche ihre radial angeordnetes Gastrovascularsystem in ein einfaches schlauförmiges gewechselt haben. Diese Ansicht, welche sich auf die Annahme einer regressiven Entwicklung gründet, lässt uns auch die Entstehung der Medusenknospen und Medusen besser verstehen, als der entgegengesetzte, nach welcher die Hydromedusen aus einer Hydroiden- oder Planulaähnlichen Urform abstammen. Denn mit Hülfe unserer Anschauung ist die Entwicklung der Meduse aus einer Knospe der Hydroidenkolonie eine Folge der

Vererbung der Fähigkeit die Medusenknospen zu producieren, welche wir der Urform zugeben müssen, da sie auch bei den *Narcomedusen* vorkommt.

Indem ich die Theorie von der Abstammung der metagenetischen Hydromedusen aus den hypogenetischen Formen aufrecht halte, muss ich doch einen Umstand nicht unerwähnt lassen, welcher ein Hindernis zu der Annahme dieser Theorie darbieten kann. Das ist nämlich die Verschiedenheit, welche die Knospung der beiden erwähnten Medusengruppen darbietet. Bei den metagenetischen Medusen ist die Bildung des Medusenkörpers mit dem Auftreten des sogen. Glockenkerns in der Knospe verbunden, welcher als Anlage der Subumbrella und des Ectoderms des Mundkegels dient. Bei den hypogenetischen Medusen kommt der Glockenkern nicht zum Vorschein und die Entstehung der Subumbrella geht in einer viel einfacheren Weise vor sich. Bis jetzt hat man keine Übergangsformen der Entwicklung der Meduse gefunden, welche diese beide Entstehungsarten der Subumbrella verbinden könnte; man muss doch nicht die Hoffnung verlieren, dass solche Übergangsformen einmal entdeckt werden und ein Beweis der nahen Verwandtschaft zwischen den Narcomedusen und Hydromedusen bringen werden.

Цѣна: 80 коп.; Prix: 1 Mrk. 80 Pf.

Продается у коммиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ, **Н. П. Карбасникова** въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ, **Н. Я. Оглоблина** въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ, **Н. Киммеля** въ Ригѣ, **Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей)** въ Лейпцигѣ, **Люзакъ и Комп.** въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof et **C. Ricker** à St.-Pétersbourg, **N. Karbasnikof** à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna, **N. Oglobline** à St.-Pétersbourg et Kief, **N. Kymmel** à Riga, **Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey)** à Leipsic, **Luzac & Cie** à Londres.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIIIe SÉRIE.
ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. Томъ XXX. № 7.
CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE. Volume XXX. № 7.

Neue Tafeln des Planeten

Eunomia (15).

Von

Dr. Nicolai Kamienstschikoff (Kamenščikov).

(Der Akademie vorgelegt am 21. September 1911).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1912. ST.-PETERSBURG.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIII^{e} SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. Томъ XXX. № 7.

CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE. Volume XXX. № 7.

Neue Tafeln des Planeten

Eunomia (15).

Von

Dr. Nicolai Kamienstschikoff (Kamenščikov).

(Der Akademie vorgelegt am 21. September 1911).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1912. ST.-PETERSBURG.

Gedruckt auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
St. Petersburg, Februar 1912. Beständiger Secretär, Akademiker *S. v. Oldenburg.*

Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
Wass. Ostr., 9. Linie, № 12.

Inhaltsverzeichniss.

Seite.

Vorwort 1

Die Konstruktion der Tafeln 2

Tafel I A. Mittlere Anomalie der Eunomia und die Zeit für 0^h m. Z. Berlin 7

» I B. Mittlere Anomalie der Eunomia und die Zeit für verschiedene Stunden, Minuten und Sekunden m. Z. Berlin 8

» II. Hilfstafel zur Auflösung der Kepler'schen Gleichung 9

» III A. Die Argumente für verschiedene Jahre 0^h m. Z. Berlin 11

» III B. » » » » Monate 0^h m. Z. Berlin 18

» III C. » » » » Tage 0^h m. Z. Berlin 20

» III D. » » » » Stunden m. Z. Berlin 22

» IV. Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle für alle Argumente 23

» V. Hilfsgrössen zur Reduktion der Störungen auf den Aequator und das mittlere Aequinox des Jahresanfanges 63

» VI. Gauss'sche Konstanten für den Aequator und das mittlere Aequinox des Jahresanfanges 64

Vorwort.

Auf Anregung des ehemaligen Direktors des Kgl. Preuss. Rechneninstituts zu Berlin Herrn Prof. Dr. J. Bauschinger habe ich im Jahre 1906 die Bahnverbesserung des Planeten Eunomia (15) und die Verbesserung der «Tables of Eunomia by E. Schubert computed for the American Ephemeris and Nautical Almanac. Bureau of Navigation, Washington 1866» unternommen. Die Bahnverbesserung selbst ist auf Grund der allen bis jetzt vorhandenen Beobachtungen der Eunomia ca. 500 in meiner Doctor-Dissertation der Berliner Universität unter Titel «Die Bahnverbesserung des Planeten Eunomia (15) und Tafeln der Eunomia für 1900—1950», Berlin 1908 ausgefürt. Da die von mir erhaltenen Elemente der Eunomia jetzt im Berliner Jahrbuch eingeführt sind und für alle neuen Vorausberechnungen des Planeten zu Grunde gelegt sein werden, so denke ich mir, dass es sehr zweckmässig wäre, «Neue Tafeln des Planeten Eunomia» herzustellen, mit denen man alle Vorausberechnungen der Ephemeriden und der einzelnen Örter des Planeten Eunomia bis Jahr 1950 mit Berücksichtigung der Jupiterstörungen schnell und einfach berechnen kann. Wenn wir dazu noch bemerken wollen, dass «Schubert's Tables of Eunomia» nach meiner letzteren Bahnverbesserung des Planeten nur mit vielen Umständlichkeiten und unnötigen Berechnungen gebraucht sein können, die Werte nur bis Jahr 1900 angeben, den überall zugrundegelegten Meridian Washington haben, trotzdem, dass man jetzt die Ephemeriden der kleinen Planeten meistens in der mittleren Zeit Berlin zu berechnen pflegt, auch viele Druckfehler und manche überflüssigen Tafeln besitzen, die ich weggelassen habe, so stellen meine neuen Tafeln des Planeten Eunomia eine bedeutende Verbesserung und wirkliche Bequemlichkeit bei allen Vorausberechnungen der Eunomia dar. Ausserdem sind die «Schubert's Tables of Eunomia» nur in der Ausgabe des «Bureau of Navigation, Washington» im Jahre 1866 vorhanden und jetzt nirgends mehr zu bekommen, so ist eine Veröffentlichung der neuen Tafeln der Eunomia für die nächsten 50 Jahre (1900—1950) von grosser Wichtigkeit und daher durchaus notwendig. (Alle solche Tafeln der kleinen Planeten haben ausser vielen Bequemlichkeiten bei den Ausrechnungen auch den Vorzug, dass sie die Aufmerksamkeit der Sternwarten und Astronomen auf diesen Planeten lenken, deswegen werden dieselben mehr beobachtet und nach den Vergleichen der Beobachtungen mit den Rechnungen für die weiteren Studien in der theoretischen Astronomie und für die Erweiterung unserer Kenntnisse dienen).

Die Konstruktion der Tafeln.

Diese neuen Tafeln der Eunomia sind nach dem, von Encke in seiner Arbeit «Ueber die allgemeinen Störungen der Planeten»[1]) angegebenen Vorschlage, und ebenso wie die anderen Schubert'schen Tafeln der Parthenope (11), Melpomene (18) und Harmonia (40) ausgerechnet.

Als Grundwerte bei der Berechnung der Tafeln sind die folgenden Werte angenommen:

Die verbesserten Elemente der Eunomia[2]),

Ep. 1854 Januar 0.0 m. Z. Berlin.		Ep. 1900 Januar 0.0 m. Z. Berlin.	
$M = 122^\circ\ 5'\ 36''.41$		$M = 14^\circ 28' 19''.81$	
$\omega = 93\ 59\ 32.53$	Ekliptik und Aequinox der Epoche.	$\omega' = 47\ 52\ 42.96$	Aequator und Aequinox der Epoche.
$\Omega = 293\ 52\ 33.30$		$\Omega' = 338\ 23\ 13.48$	
$i = 11\ 44\ 15.77$		$i' = 30\ 10\ \ 3.07$	
$\varphi = 10\ 47\ 45.56$		$\varphi = 10\ 47\ 45.56$	
$\mu = 825''.4605868$		$\mu = 825''.4605868$	
$\lg a = 0.42220685$		$\lg a = 0.42220685$	

die Jupiterelementen nach Hill[3]), also:

Ep. 1850 Januar 0.0 m. Z. Berlin.	
$M = 148^\circ\ 1'\ 46''.68$	
$\pi = 11\ 54\ 26.72$	Ekliptik und Aequinox 1850.0
$\Omega = 98\ 55\ 58.16$	
$i = 1\ 18\ 41.81$	
$\varphi = 2\ 45\ 56.93$	
$\mu = 299''.12837656$	
$\lg a = 0.71623737$	

und die Jupitermasse nach Bessel[4]), —

$$m' = \frac{1}{1047.879}$$

$$\lg m' k^2 = 5.5760322.$$

---

[1]) Berliner Jahrbuch 1857. S 334, 345, 370, 372, 392.

[2]) Dr. N. Kamienstschikoff. Die Bahnverbesserung des Planeten Eunomia und Tafeln der Eunomia für 1900—1950. Berlin 1908. S. 40 und 46.

[3]) J. Bauschinger. Tafeln zur theoretischen Astronomie. Leipzig 1901. S. 148.

[4]) Comptes Rendus XIII. S. 59.

Die Tafeln IA und IB geben die mittlere Anomalie der Eunomia und die Zeit für die Jahre 1900—1950 und für verschiedene Monate, Tage, Stunden, Minuten und Secunden an. Die Tafeln IIIA, B, C und D geben die Werte der Argumente für die Ausrechnung der Störungen an. Da man die Ephemeriden der Kleinen Planeten meistens in der mittleren Zeit Berlin zu berechnen pflegt, so habe ich überall bei der Berechnung der Tafeln den Meridian Berlin statt den von Schubert benützten Meridian Washington zugrunde gelegt. Die Auflösung der Kepler'schen Gleichung für die Erhaltung der wahren Anomalie v wird auf Grund des folgenden Prinzips gemacht. Wenn wir annehmen, dass ein Radiusvektor sich gleichmässig um einen Brennpunkt der Ellipse dreht und daher die mittlere Anomalie beschreibt, so wird der andere Radiusvektor in nicht sehr exzentrischer Ellipse beinahe die wahre Anomalie beschreiben; bezeichnet man diese Hilfsanomalie (auxiliary anomaly) durch v', dann wird

$$\operatorname{cotg} \tfrac{1}{2} v' = \tfrac{1-e}{1+e} \operatorname{cotg} \tfrac{1}{2} M$$

und

$$v = v' + c$$

giebt die wahre Anomalie v, wo die Korrection c in einer Reihe des Sinus der vielfachen M entwickelt ist[1]). Diese Methode der Auflösung der Kepler'schen Gleichung ist durchweg bei der Berechnung der Ephemeriden der Eunomia gebraucht worden. Das Vergleichen der nach dieser Methode erhaltenen Werte mit den genauen Werten der Kepler'schen Gleichung hat befriedigende Resultate gegeben. Deswegen soll diese Methode bei der Konstruktion der Tafeln der Eunomia für die nächsten 50 Jahre beibehalten und die Korrektion c in der Tafel II angegeben werden. Die Tafel IV giebt die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle an; die Saturn und Mars-Störungen sind wegen ihrer Kleinheit vernachlässigt worden, wie es noch E. Schubert anfangs bei der ersten und nachher bei der zweiten Bahnverbesserung des Planeten Eunomia gethan hat[2]). Bei der Berechnung dieser Tafeln ist der Bessel'sche Wert der Jupitermasse angenommen, trotzdem kann man, wenn man will, auf den Newcomb'schen Wert der Jupitermasse übergehen. Das geschieht nach folgender Überlegung: bezeichnen wir den Bessel'schen Wert durch

$$\frac{1}{1047{,}879} = m' \qquad (1)$$

dann kann man die Newcomb'sche Jupitermasse durch die folgende Gleichung

$$\frac{1}{1047{,}355} = (1 + v)\, m' \qquad (2)$$

darstellen.

---

[1]) The Astronomical Journal. III. № 53. S. 37.

[2]) The Astronomical Journal. IV. S. 171 und E. Schubert, Tables of Eunomia. Washington 1866. S. 7 und 11.

Nach der Einsetzung m' aus (1) erhalten wir aus (2)

$$v = +0.0005003 \qquad \lg v = 6.6992305 - 10.$$

Mit diesem Faktor müssen die Summen von den Störungen ξ', η' und ζ' multipliziert und nachher zuaddiert sein, d. h. die folgenden Gleichungen

$$\left.\begin{aligned} \xi'' &= \xi' + 0.0005003\,.\,\xi' \\ \eta'' &= \eta' + 0.0005003\,.\,\eta' \\ \zeta'' &= \zeta' + 0.0005003\,.\,\zeta' \end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(3)$$

stellen einfach die Störungen mit der Berücksichtigung der Newcomb'schen Jupitermasse dar. Ebenso kann dieser Übergang zur Newcomb'schen Jupitermasse mittels Formeln (3) nach dem Reduzieren der gefundenen Störungswerte auf das System des Äquators des mittleren Aequinox und Jahresanfanges (s. weiter 6°) ausgeführt werden.

Dieser Übergang kann auch andereswegs gemacht werden, nämlich: da

$$\left.\begin{aligned} \rho \cos\delta\, d\alpha &= -\sin\alpha\,.\,\xi + \cos\alpha\,.\,\eta \\ \rho\, d\alpha &= -\sin\delta\cos\alpha\,.\,\xi - \sin\delta\sin\alpha\,.\,\eta + \cos\delta\,.\,\zeta \end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(4)$$

ist[1]), wo α und δ ungestörte geozentrische Rektaszension und Deklination und ξ, η und ζ die Äquatorialstörungen sind, so fasst man diese Korrektion wegen der Jupitermasse als Differenziale von ξ, η, ζ und von $[\cos\delta\, d\alpha]$ und $[d\delta]$ auf, also:

$$\left.\begin{aligned} d\xi &= 0.0005003\,.\,\xi \\ d\eta &= 0.0005003\,.\,\eta \\ d\zeta &= 0.0005003\,.\,\zeta \end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(5)$$

so ergiebt die einfache Differentiation der Gleichungen (4) die gesuchte Korrection in $[\cos\delta\,.\,d\alpha]$ und $[d\delta]$, d. h.

$$\left.\begin{aligned} \rho d\,[\cos\delta\, d\alpha] &= -\sin\alpha\,.\,d\xi + \cos\alpha\,.\,d\eta \\ \rho d\,[d\delta] &= -\sin\delta\cos\alpha\,.\,d\xi - \sin\delta\sin\alpha\,.\,d\eta + \cos\delta\,.\,d\zeta \end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(6)$$

wo für $d\xi$, $d\eta$ und $d\zeta$ die Werte aus (5) einzutragen sind. Aus den Gleichungen (5) und (6) haben wir nach der Umformung die folgenden Werte

$$\left.\begin{aligned} d\,[\cos\delta\,.\,d\alpha]'' &= \frac{[2.0136556]}{\rho}\,.\,(\cos\alpha\,.\,\eta - \sin\alpha\,.\,\xi) \\ d\,[d\delta]'' &= \frac{[2.0136556]}{\rho}\,(\cos\delta\,.\,\zeta - \sin\delta\sin\alpha\,.\,\eta - \sin\delta\cos\alpha\,.\,\zeta) \end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(7)$$

---

[1]) J. Bauschinger. Die Bahnbestimmung der Himmelskörper. Leipzig 1906. S. 546.

die als Korrektionen von $[\cos\delta . d\alpha]''$ und $[d\delta]''$ aufgefasst sein können und einfach von denjenigen in $(B—R)$ abzunehmen sind.

Wie der erste Weg mittels (3), ebenso der zweite mittels (7) führen leicht zum Ziel, wenn man in den Rechnungen die Newcomb'sche anstatt der Bessel'schen Jupitermasse benutzen will.

Bei der Ausrechnung der Ephemeriden der Eunomia muss man die wahren Örter des Planeten für 12^h m. Z. Berlin für jede von 4 zu 4 Tage, in der Zeit nicht weit von der Opposition, mit Hilfe dieser Tafeln berechnen, daraus erhält man durch die Interpolation in der Mitte für jeden Tag die Werte von α, δ und $\lg\rho$. Ein regelmässiger Gang der Differenzen dient bei der Rechnung als eine Kontrolle.

Jeder einzelne wahre Ort des Planeten für die irgend andere Zeit wird ebenso ausgerechedt, bloss muss man die Änderungen von M und t auch für Minuten und Sekunden Tafel IB.) berücksichtigen und für die Kontrolle die Rechnung doppelt ausgeführt werden. Die Ausrechnung selbst geschieht in der folgenden Reihe:

1. Man berechnet aus der Tafel IA. und IB. die mittlere Anomalie M und die Zeit t.
2. Man lösst die Kepler'sche Gleichung nach den Formeln

$$\left.\begin{array}{ll} \operatorname{cotg}\frac{1}{2}v' = \frac{1-e}{1+e}\operatorname{cotg}\frac{1}{2}M, & \lg\frac{1-e}{1+e} = 9.8353584 \\ v = v' + c & \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \mathrm{I}$$

und mittels Tafel II, welche die Werte c für die verschiedenen M angiebt.

3. Daraus folgt auch r nach

$$r = \frac{p}{1+e\cos v} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \mathrm{II}$$

wo

$$\lg p = 0.4066955$$
$$\lg e = 9.2725669$$

sind.

4. Man berechnet alle Argumente mit den Tafeln IIIA, B, C und D und aus den Summen derselben, subtrahiert dabei die vollen Kreise 360°0, 720°0, 1080°0 u. s. w.

5. Man interpoliert mit diesen Argumenten aus der Tafel IV die Störungswerte ξ', η' und ζ' und summiert sie.

6. Man reduziert die gefundenen Störungen auf das System des Aequators des mittleren Aequinox und Jahresanfanges mittels Tafel V nach den Formeln

$$\left.\begin{array}{l} \xi = \xi'\cos(x_1 x) + \eta'\cos(y_1 x) + \zeta'\cos(z_1 x) \\ \eta = \xi'\cos(x_1 y) + \eta'\cos(y_1 y) + \zeta'\cos(z_1 y) \\ \zeta = \xi'\cos(x_1 z) + \eta'\cos(y_1 z) + \zeta'\cos(z_1 z) \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \mathrm{III}$$

7. Man berechnet x, y und z mit den Werten der Gauss'schen Konstanten, die in der Tafel VI angegeben sind, nach den Formeln

$$\left.\begin{aligned} x &= r \sin a \, \sin(A' + v) \\ y &= r \sin b \, \sin(B' + v) \\ z &= r \sin c \, \sin(C' + v) \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \text{IV}$$

8. Dann erhält man den mittleren Ort der Eunomia nach den Formeln

$$\left.\begin{aligned} \rho \cos \delta \cos \alpha &= x + X + \xi \\ \rho \cos \delta \sin \alpha &= y + Y + \eta \\ \rho \sin \delta &= z + Z + \zeta \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \text{V}$$

wo X, Y und Z die mittleren Sonnenkoordinaten sind.

9. Daraus erhält man den wahren Ort mittels Formeln

$$\left.\begin{aligned} \Delta\alpha'' &= f + g \sin(G + \alpha) \operatorname{tg} \delta \\ \Delta\delta'' &= g \cos(G + \alpha) \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \text{VI}$$

Tafel IA.

Mittlere Anomalie der Eunomia und die Zeit für 0^h m. Z. Berlin.

Jahre	M	t
1900	14°28′19″.81	+ 0.00000
1901	98 9 52.93	0.99932
1902	181 51 26.04	1.99863
1903	265 32 59.16	2.99795
Sch. 1904	349 28 17.73	4.00000
1905	73 9 50.85	4.99931
1906	156 51 23.96	5.99863
1907	240 32 57.08	6.99794
Sch. 1908	324 28 15.65	8.00000
1909	48 9 48.77	8.99931
1910	131 51 21.88	9.99863
1911	215 32 55.00	10.99794
Sch. 1912	299 28 13.58	12.00000
1913	23 9 46.69	12.99931
1914	106 51 19.81	13.99863
1915	190 32 52.92	14.99794
Sch. 1916	274 28 11.50	16.00000
1917	358 9 44.61	16.99931
1918	81 51 17.73	17.99863
1919	165 32 50.84	18.99794
Sch. 1920	249 28 9.42	20.00000
1921	333 9 42.54	20.99932
1922	56 51 15.65	21.99863
1923	140 32 48.77	22.99795
Sch. 1924	224 28 7.34	24.00000
1925	308 9 40.46	24.99931
1926	31 51 13.57	25.99863
1927	115 32 46.69	26.99794
Sch. 1928	199 28 5.26	28.00000
1929	283 9 38.38	28.99931
1930	6 51 11.49	29.99863
1931	90 32 44.61	30.99794
Sch. 1932	174 28 3.19	32.00000
1933	258 9 36.30	32.99931
1934	341 51 9.42	33.99863
1935	65 32 42.53	34.99794
Sch. 1936	149 28 1.11	36.00000
1937	233 9 34.22	36.99931
1938	316 51 7.34	37.99863
1939	40 32 40.45	38.99794
Sch. 1940	124 27 59.03	40.00000
1941	208 9 32.15	40.99932
1942	291 51 5.26	41.99863
1943	15 32 38.38	42.99795
Sch. 1944	99 27 56.95	44.00000
1945	183 9 30.07	44.99931
1946	266 51 3.18	45.99863
1947	350 32 36.30	46.99794
Sch. 1948	74 27 54.87	48.00000
1949	158 9 27.99	48.99931
1950	241 51 1.10	+49.99863

Monate	M	t
Januar	0° 0′ 0″.00	+0.00000
Februar	7 6 29.28	0.08487
März	13 31 42.17	0.16153
April	20 38 11.45	0.24641
Mai	27 30 55.27	0.32854
Juni	34 37 24.55	0.41342
Juli	41 30 8.37	0.49555
August	48 36 37.65	0.58042
September	55 43 6.92	0.66530
Oktober	62 35 50.74	0.74743
November	69 42 20.02	0.83231
Dezember	76 35 3.84	+0.91444

Tage	M	t
1.	0°13′45″.46	+0.00274
2.	0 27 30.92	0.00548
3.	0 41 16.38	0.00821
4.	0 55 1.84	0.01095
5.	1 8 47.30	0 01369
6.	1 22 32.76	0.01643
7.	1 36 18.22	0.01916
8.	1 50 3.68	0.02190
9.	2 3 49.15	0.02464
10.	2 17 34.61	0.02738
11.	2 31 20.07	0.03012
12.	2 45 5.53	0.03285
13.	2 58 50.99	0.03559
14.	3 12 36.45	0.03833
15.	3 26 21.91	0.04107
16.	3 40 7.37	0.04381
17.	3 53 52.83	0.04654
18.	4 7 38.29	0.04928
19.	4 21 23.75	0.05202
20.	4 35 9.21	0.05476
21.	4 48 54.67	0.05749
22.	5 2 40.13	0.06023
23.	5 16 25.59	0.06297
24.	5 30 11.05	0.06571
25.	5 43 56.51	0.06845
26.	5 57 41.98	0.07118
27.	6 11 27.44	0.07392
28.	6 25 12.90	0.07666
29.	6 38 58.36	0.07940
30.	6 52 43.82	0.08214
31.	7 6 29.28	+0.08487

In den Schaltjahren ist im Januar und Februar ein Tag vom Datum abzuziehen.

Tafel Ib.

Mittlere Anomalie der Eunomia und die Zeit für Stunden, Minuten und Sekunden m. Z. Berlin.

Stunden	M	t	Stunden	M	t
1	0′ 34″.39	+0.00011	13	7′ 27″.12	+0.00148
2	1 8.79	0.00023	14	8 1.52	0.00160
3	1 43.18	0.00034	15	8 35.91	0.00171
4	2 17.58	0.00046	16	9 10.31	0.00183
5	2 51.97	0.00057	17	9 44.70	0.00194
6	3 26.37	0.00068	18	10 19.10	0.00205
7	4 0.76	0.00080	19	10 53.49	0.00217
8	4 35.15	0.00091	20	11 27.88	0.00228
9	5 9.55	0.00103	21	12 2.28	0.00240
10	5 43.94	0.00114	22	12 36.67	0.00251
11	6 18.34	0.00125	23	13 11.07	0.00262
12	6 52.73	+0.00137	24	13 45.46	+0.00274

	M			M	
	für Minuten	für Sekunden		für Minuten	für Sekunden
1	0″.57	0″.01	31	17″.77	0″.29
2	1.15	0.02	32	18.34	0.30
3	1.72	0.03	33	18.92	0.31
4	2.29	0.04	34	19.49	0.32
5	2.87	0.05	35	20.06	0.33
6	3.44	0.06	36	20.64	0.34
7	4.01	0.07	37	21 21	0.35
8	4.59	0.08	38	21.78	0.36
9	5.16	0.09	39	22.35	0.37
10	5.73	0.10	40	22.93	0.38
11	6.31	0.10	41	23.50	0.39
12	6.88	0.11	42	24.07	0.40
13	7.45	0.12	43	24.65	0.41
14	8.02	0.13	44	25.22	0.42
15	8.60	0.14	45	25.79	0.43
16	9.17	0.15	46	26.37	0.44
17	9.74	0.16	47	26.94	0.45
18	10.32	0.17	48	27.51	0.46
19	10.89	0.18	49	28.09	0.47
20	11.46	0.19	50	28.66	0.48
21	12.04	0.20	51	29.23	0.48
22	12.61	0.21	52	29.81	0.49
23	13.18	0.22	53	30.38	0.50
24	13.76	0.23	54	30.95	0.51
25	14.33	0.24	55	31.53	0.52
26	14.90	0.25	56	32.10	0.53
27	15.48	0.26	57	32.67	0.54
28	16.05	0.27	58	33.25	0.55
29	16.62	0.28	59	33.82	0.56
30	17.20	0.29	60	34.39	0.57

Tafel II.

Hilfstafel zur Auflösung der Kepler'schen Gleichung.

Die Korrektion c ist zu der Hilfsanomalie v' zu addieren.
Argument $= M$. Für $M > 180°$ ist der Argument $= (360° - M)$ und das Zeichen vor c umzukehren.

Arg.	c	Diff.	Arg.	c	Diff.	Arg.	c	Diff.	Arg.	c	Diff.
0°.0	+ 0′ 0″.00	+47″.32	22°.5	+28′ 54″.12	+22″.08	45°.0	+29′ 59″.12	−17″.97	67°.5	+ 8′ 59″.88	−33″.35
.5	0 47.32	47.28	23.0	29 16.20	21.14	.5	29 41.15	18.64	68.0	8 26.53	33.37
1.0	1 34.60	47.23	.5	29 37.34	20.18	46.0	29 22.51	19.30	.5	7 53.16	33.38
.5	2 21.83	47.16	24.0	29 57.52	19.22	.5	29 3.21	19.94	69.0	7 19.78	33.37
2.0	3 8.99	47.05	.5	30 16.74	18.26	47.0	28 43.27	20.57	.5	6 46.41	33.36
.5	3 56.04	46.90	25.0	30 35.00	17.29	.5	28 22.70	21.18	70.0	6 13.05	33.34
3.0	4 42.94	46.74	.5	30 52.29	16.33	48.0	28 1.52	21.78	.5	5 39.71	33.29
.5	5 29.68	46.55	26.0	31 8.62	15.37	.5	27 39.74	22.35	71.0	5 6.42	33.24
4.0	6 16.23	46.32	.5	31 23.99	14.39	49.0	27 17.39	22.92	.5	4 33.18	33.18
.5	7 2.55	46.07	27.0	31 38.38	13.43	.5	26 54.47	23.48	72.0	4 0.00	33.11
5.0	7 48.62	45.79	.5	31 51.81	12.45	50.0	26 30.99	24.01	.5	3 26.89	33.02
.5	8 34.41	45.46	28.0	32 4.26	11.48	.5	26 6.98	24.53	73.0	2 53.87	32.93
6.0	9 19.87	45.10	.5	32 15.74	10.50	51.0	25 42.45	25.04	.5	2 20.94	32.82
.5	10 4.97	44.74	29.0	32 26.24	9.53	.5	25 17.41	25.53	74.0	1 48.12	32.71
7.0	10 49.71	44.36	.5	32 35.77	8.55	52.0	24 51.88	26.01	.5	1 15.41	32.60
.5	11 34.07	43.95	30.0	32 44.32	7.58	.5	24 25.87	26.47	75.0	0 42.81	32.47
8.0	12 18.02	43.52	.5	32 51.90	6.62	53.0	23 59.40	26.91	.5	+ 0 10.34	32.31
.5	13 1.54	43.06	31.0	32 58.52	5.65	.5	23 32.49	27.34	76.0	− 0 21.97	32.17
9.0	13 44.60	42.58	.5	33 4.17	4.69	54.0	23 5.15	27.76	.5	0 54.14	32.01
.5	14 27.18	42.06	32.0	33 8.86	3.74	.5	22 37.39	28.15	77.0	1 26.15	31.84
10.0	15 9.24	41.54	.5	33 12.60	2.79	55.0	22 9.24	28.53	.5	1 55.99	31.67
.5	15 50.78	40.97	33.0	33 15.39	1.85	.5	21 40.71	28.89	78.0	2 29.66	31.48
11.0	16 31.75	40.39	.5	33 17.24	+ 0.91	56.0	21 11.82	29.23	.5	3 1.14	31.28
.5	17 12.14	39.77	34.0	33 18.15	− 0.02	.5	20 42.59	29.58	79.0	3 32.42	31.08
12.0	17 51.91	39.12	.5	33 18.13	0.94	57.0	20 13.01	29.90	.5	4 3.50	30.87
.5	18 31.03	38.47	35.0	33 17.19	1.86	.5	19 43.11	30.21	80.0	4 34.37	30.66
13.0	19 9.50	37.80	.5	33 15.33	2.76	58.0	19 12.90	30.50	.5	5 5.03	30.43
.5	19 47.30	37.12	36.0	33 12.57	3.66	.5	18 42.40	30.78	81.0	5 35.46	30.20
14.0	20 24.42	36.43	.5	33 8.91	4.55	59.0	18 11.62	31.05	.5	6 5.66	29.96
.5	21 0.85	35.70	37.0	33 4.36	5.44	.5	17 40.57	31.31	82.0	6 35.62	29.72
15.0	21 36.55	34.96	.5	32 58.92	6.31	60.0	17 9.26	31.52	.5	7 5.34	29.46
.5	22 11.51	34.20	38.0	32 52.61	7.18	.5	16 37.74	31.73	83.0	7 34.80	29.20
16.0	22 45.71	33.43	.5	32 45.43	8.02	61.0	16 6.01	31.94	.5	8 4.00	28.93
.5	23 19.14	32.63	39.0	32 37.41	8.86	.5	15 34.07	32.13	84.0	8 32.93	28.66
17.0	23 51.77	31.82	.5	32 28.55	9.69	62.0	15 1.94	32.31	.5	9 1.59	28.38
.5	24 23.59	30.98	40.0	32 18.86	10.51	.5	14 29.63	32.47	85.0	9 29.97	28.10
18.0	24 54.57	30.12	.5	32 8.35	11.31	63.0	13 57.16	32.62	.5	9 58.07	27.81
.5	25 24.69	29.27	41.0	31 57.04	12.10	.5	13 24.54	32.75	86.0	10 25.88	27.52
19.0	25 53.96	28.41	.5	31 44.94	12.88	64.0	12 51.79	32.88	.5	10 53.40	27.21
.5	26 22.37	27.54	42.0	31 32.06	13.65	.5	12 18.91	32.98	87.0	11 20.61	26.91
20.0	26 49.91	26.65	.5	31 18.41	14.40	65.0	11 45.93	33.08	.5	11 47.52	26.60
.5	27 16.56	25.76	43.0	31 4.01	15.14	.5	11 12.85	33.15	88.0	12 14.12	26.28
21.0	27 42.32	24.85	.5	30 48.87	15.87	66.0	10 39.70	33.22	.5	12 40.40	25.96
.5	28 7.17	23.94	44.0	30 33.00	16.59	.5	10 6.48	33.28	89.0	13 6.36	25.64
22.0	28 31.11	+23.01	.5	30 16.41	−17.29	67.0	9 33.20	−33.32	.5	13 32.00	−25.30
.5	+28 54.12		45.0	+29 59.12		.5	+ 8 59.88		90.0	−13 57.30	

$$\operatorname{cotg}\frac{1}{2}v' = \frac{1-e}{1+e}\operatorname{cotg}\frac{1}{2}M \qquad \text{Wahre Anomalie } v = v' + c \qquad r = \frac{p}{1+e\cos v}$$

$$\lg\frac{1-e}{1+e} = 9.8353584 \qquad \lg p = 0.4066955 \qquad \lg e = 9.2725669$$

Tafel II.

Hilfstafel zur Auflösung der Kepler'schen Gleichung.

Die Korrektion c ist zu der Hilfsanomalie v' zu addieren.
Argument $= M$. Für $M > 180°$ ist der Argument $= (360° - M)$ und das Zeichen vor c umzukehren.

Arg.	c	Diff.	Arg.	c	Diff.	Arg.	c	Diff.	Arg.	c	Diff.
90°.0	−13′ 57″.30	−24″.98	112°.5	−26′ 30″.64	−7″.73	135°.0	−26′ 10″.44	+ 8″.27	157°.5	−15′ 44″.57	+18″.68
.5	14 22.28	24.64	113.0	26 38.37	7.33	.5	26 2.17	8.57	158.0	15 25.89	18.84
91.0	14 46.92	24.29	.5	26 45.70	6.93	136.0	25 53.60	8.87	.5	15 7.05	18.98
.5	15 11.21	23.94	114.0	26 52.63	6.54	.5	25 44.73	9.16	159.0	14 48.07	19.14
92.0	15 35.15	23.60	.5	26 59.17	6.15	137.0	25 35.57	9.46	.5	14 28.93	19.28
.5	15 58.75	23.24	115.0	27 5.32	5.76	.5	25 26.11	9.74	160.0	14 9.65	19.40
93.0	16 21.99	22.89	.5	27 11.08	5.37	138.0	25 16.37	10.03	.5	13 50.25	19.55
.5	16 44.88	22.53	116.0	27 16.45	4.98	.5	25 6.34	10.32	161.0	13 30.70	19.69
94.0	17 7.41	22.17	.5	27 21.43	4.60	139.0	24 56.02	10.59	.5	13 11.01	19.82
.5	17 29.58	21.80	117.0	27 26.03	4.22	.5	24 45.43	10.87	162.0	12 51.19	19.95
95.0	17 51.38	21.43	.5	27 30.25	3.93	140.0	24 34.56	11.15	.5	12 31.24	20.08
.5	18 12.81	21.06	118.0	27 34.18	3.35	.5	24 23.41	11.41	163.0	12 11.16	20.19
96.0	18 33.87	20.68	.5	27 37.53	3.08	141.0	24 12.00	11.68	.5	11 50.97	20.32
.5	18 54.55	20.32	119.0	27 40.61	2.69	.5	24 0.32	11.95	164.0	11 30.65	20.42
97.0	19 14.87	19.93	.5	27 43.30	2.32	142.0	23 48.37	12.20	.5	11 10.23	20.54
.5	19 34.80	19.55	120.0	27 45.62	1.95	.5	23 36.17	12.47	165.0	10 49.69	20.64
98.0	19 54.35	19.17	.5	27 47.57	1.57	143.0	23 23.70	12.72	.5	10 29.05	20.75
.5	20 13.52	18.79	121.0	27 49.14	1.20	.5	23 10.98	12.97	166.0	10 8.30	20.84
99.0	20 32.31	18.41	.5	27 50.34	0.83	144.0	22 58.01	13.22	.5	9 47.46	20.94
.5	20 50.72	18.01	122.0	27 51.17	0.47	.5	22 44.79	13.46	167.0	9 26.52	21.03
100.0	21 8.73	17.63	.5	27 51.64	−0.10	145.0	22 31.33	13.71	.5	9 5.49	21.12
.5	21 26.36	17.24	123.0	27 51.74	+0.26	.5	22 17.62	13.95	168.0	8 44.37	21.21
101.0	21 43.60	16.85	.5	27 51.48	0.63	146.0	22 3.67	14.18	.5	8 23.16	21.29
.5	22 0.45	16.45	124.0	27 50.85	0.99	.5	21 49.49	14.41	169.0	8 1.87	21.37
102.0	22 16.90	16.06	.5	27 49.86	1.34	147.0	21 35.08	14.65	.5	7 40.50	21.44
.5	22 32.96	15.66	125.0	27 48.52	1.69	.5	21 20.43	14.87	170.0	7 19.06	21.51
103.0	22 48.62	15.27	.5	27 46.83	2.05	148.0	21 5.56	15.09	.5	6 57.55	21.58
.5	23 3.89	14.87	126.0	27 44.78	2.39	.5	20 50.47	15.31	171.0	6 35.97	21.64
104.0	23 18.76	14.48	.5	27 42.39	2.75	149.0	20 35.16	15.53	.5	6 14.33	21.71
.5	23 33.24	14.07	127.0	27 39.64	3.09	.5	20 19.63	15.73	172.0	5 52.62	21.77
105.0	23 47.31	13.68	.5	27 36.55	3.44	150.0	20 3.90	15.95	.5	5 30.85	21.81
.5	24 0.99	13.28	128.0	27 33.11	3.77	.5	19 47.95	16.15	173.0	5 9.04	21.86
106.0	24 14.27	12.88	.5	27 29.34	4.12	151.0	19 31.80	16.36	.5	4 47.18	21.91
.5	24 27.15	12.49	129.0	27 25.22	4.44	.5	19 15.44	16.56	174.0	4 25.27	21.96
107.0	24 39.64	12.09	.5	27 20.78	4.79	152.0	18 58.88	16.75	.5	4 3.31	21.99
.5	24 51.73	11.68	130.0	27 15.99	5.11	.5	18 42.13	16.94	175.0	3 41.32	22.04
108.0	25 3.41	11.27	.5	27 10.88	5.44	153.0	18 25.19	17.13	.5	3 19.28	22.06
.5	25 14.68	10.88	131.0	27 5.44	5.76	.5	18 8.06	17.32	176.0	2 57.22	22.09
109.0	25 25.56	10.49	.5	26 59.68	6.09	154.0	17 50.74	17.51	.5	2 35.13	22.12
.5	25 35.05	10.08	132.0	26 53.59	6.40	.5	17 33.23	17.68	177.0	2 13.01	22.14
110.0	25 46.13	9.70	.5	26 47.19	6.73	155.0	17 15.55	17.85	.5	1 50.87	22.15
.5	25 55.83	9.29	133.0	26 40.46	7.04	.5	16 57.70	18.02	178.0	1 28.72	22.17
111.0	26 5.12	8.90	.5	26 33.42	7.35	156.0	16 39.68	18.20	.5	1 6.55	22.18
.5	26 14.02	8.51	134.0	26 26.07	7.66	.5	16 21.48	18.38	179.0	0 44.37	22.19
112.0	26 22.53	− 8.11	.5	26 18.41	+7.97	157.0	16 3.10	+18.53	.5	0 22.18	+22.18
.5	−26 30.64		135.0	−26 10.44		.5	−15 44.57		180.0	− 0 0.00	

$\cot g \frac{1}{2} v' = \frac{1-e}{1+e} \cot g \frac{1}{2} M$ Wahre Anomalie $v = v' + c$ $r = \frac{p}{1 + e \cos v}$

$\lg \frac{1-e}{1+e} = 9.8353584$ $\lg p = 0.4066955$ $\lg e = 9.2725669$

Tafel III A.

Argumente für verschiedene Jahre 0^h m. Z. Berlin.

Jahre	I	II	III	IV	V	VI	VII
1900	134.559	149.031	283.590	58.149	312.53	72.62	163.50
1901	104.231	202.395	306.626	50.857	142.95	149.02	300.56
1902	73.902	255.760	329.662	43.565	333.37	225.42	77.61
1903	43.574	309.124	352.698	36.272	163.79	301.82	214.67
Sch. 1904	13.163	2.634	15.797	28.960	354.74	18.43	352.10
1905	342.835	55.999	38.833	21.668	185.16	94.83	129.16
1906	312.506	109.363	61.869	14.376	15.58	171.23	266.22
1907	282.178	162.727	84.905	7.083	206.00	247.63	43.27
Sch. 1908	251.767	216.238	108.004	359.771	34.94	324.24	180.71
1909	221.439	269.602	131.040	352.479	227.36	40.64	317.76
1910	191.110	322.966	154.077	345.187	57.78	117.04	94.82
1911	160.782	16.330	177.113	337.895	248.21	193.44	231.88
Sch. 1912	130.371	69.841	200.212	330.582	79.15	270.05	9.31
1913	100.042	123.205	223.248	323.290	269.57	346.45	146.36
1914	69.714	176.570	246.284	315.998	99.99	62.85	283.42
1915	39.386	229.934	269.320	308.706	290.41	139.25	60.48
Sch. 1916	8.975	283.444	292.419	301.394	121.35	215.86	197.91
1917	338.646	336.809	315.455	294.101	311.78	292.26	334.97
1918	308.318	30.173	338.491	286.809	142.20	8.66	112.02
1919	277.990	83.537	1.527	279.517	332.62	85.06	249.08
Sch. 1920	247.579	137.048	24.626	272.205	163.56	161.67	26.51
1921	217.250	190.412	47.662	264.912	353.98	238.07	163.57
1922	186.922	243.776	70.698	257.620	184.40	314.47	300.63
1923	156.594	297.140	93.734	250.328	14.82	30.87	77.68
Sch. 1924	126.182	350.651	116.833	243.016	205.77	107.48	215.12
1925	95.854	44.015	139.869	235.724	36.19	183.88	352.17
1926	65.526	97.379	162.905	228.431	226.61	260.28	129.23
1927	35.198	150.744	185.941	221.139	57.03	336.68	266.29
Sch. 1928	4.786	204.254	209.041	213.827	247.97	53.29	43.72
1929	334.458	257.619	232.077	206.535	78.39	129.69	180.78
1930	304.130	310.983	255.113	199.243	268.81	206.09	317.83
1931	273.802	4.347	278.149	191.950	99.24	282.49	94.89
Sch. 1932	243.390	57.858	301.248	184.638	290.18	359.10	232.32
1933	213.062	111.222	324.284	177.346	120.60	75.50	9.38
1934	182.734	164.586	347.320	170.054	311.02	151.90	146.44
1935	152.405	217.950	10.356	162.761	141.44	228.30	283.49
Sch. 1936	121.994	271.461	33.455	155.449	332.38	304.91	60.92
1937	91.666	324.825	56.491	148.157	162.81	21.31	197.98
1938	61.338	18.189	79.527	140.865	353.23	97.72	335.04
1939	31.009	71.554	102.563	133.573	183.65	174.12	112.09
Sch. 1940	0.598	125.064	125.662	126.260	14.59	250.73	249.53
1941	330.270	178.429	148.698	118.968	205.01	327.13	26.58
1942	299.942	231.793	171.734	111.676	35.43	43.53	163.64
1943	269.613	285.157	194.770	104.384	225.85	119.93	300.70
Sch. 1944	239.202	338.668	217.870	97.072	56.80	196.54	78.13
1945	208.874	32.032	240.906	89.779	247.22	272.94	215.19
1946	178.545	85.396	263.942	82.487	77.64	349.34	352.24
1947	148.217	138.760	286.978	75.195	268.06	65.74	129.30
Sch. 1948	117.806	192.271	310.077	67.883	99.00	142.35	266.73
1949	87.478	245.635	333.113	60.590	289.42	218.75	43.79
1950	57.149	298.999	356.149	53.298	119.85	295.15	180.85

Tafel IIIA.

Argumente für verschiedene Jahre 0^h m. Z. Berlin.

Jahre	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
1900	120.09	14.47	177.97	192.71	221.65	105.62	192.4
1901	6.07	98.16	38.72	155.09	351.41	267.91	136.8
1902	252.05	181.86	259.47	117.47	121.18	70.19	81.3
1903	138.03	265.55	120.22	79.85	250.94	232.48	25.7
Sch. 1904	23.69	349.47	341.57	42.13	21.06	34.23	331.0
1905	269.67	73.16	202.32	4.50	150.83	196.51	275.4
1906	155.65	156.86	63.07	326.88	280.59	358.80	219.9
1907	41.63	240.55	283.82	289.26	50.36	161.09	164.3
Sch. 1908	287.30	324.47	145.17	251.54	180.48	322.83	109.6
1909	173.28	48.16	5.92	213.92	310.24	125.12	54.1
1910	59.26	131.86	226.67	176.30	80.01	287.41	358.5
1911	305.24	215.55	87.42	138.68	209.77	89.69	302.9
Sch. 1912	190.90	299.47	308.78	100.96	339.89	251.44	248.2
1913	76.88	23.16	169.53	63.33	109.66	53.73	192.7
1914	322.86	106.86	30.27	25.71	239.42	216.01	137.1
1915	208.84	190.55	251.02	348.09	9.19	18.30	81.5
Sch. 1916	94.51	274.47	112.38	310.37	139.31	180.04	26.8
1917	340.49	358.16	333.13	272.75	269.07	342.33	331.3
1918	226.47	81.85	193.88	235.13	38.83	144.62	275.7
1919	112.45	165.55	54.63	197.51	168.60	306.90	220.1
Sch. 1920	358.11	249.47	275.98	159.79	298.72	108.65	165.4
1921	244.09	333.16	136.73	122.16	68.48	270.94	109.9
1922	130.07	56.85	357.48	84.54	198.25	73.22	54.3
1923	16.06	140.55	218.23	46.92	328.01	235.51	358.8
Sch. 1924	261.73	224.47	79.58	9.20	98.13	37.26	304.0
1925	147.71	308.16	300.33	331.58	227.90	199.54	248.5
1926	33.68	31.85	161.08	293.96	357.66	1.83	192.9
1927	279.66	115.55	21.83	256.34	127.43	164.12	137.4
Sch. 1928	165.33	199.47	243.18	218.62	257.55	325.86	82.6
1929	51.31	283.16	103.93	180.99	27.31	128.15	27.1
1930	297.29	6.85	324.68	143.37	157.08	290.44	331.5
1931	183.27	90.55	185.43	105.75	286.84	92.72	276.0
Sch. 1932	68.94	174.47	46.79	68.03	56.96	254.47	221.2
1933	314.91	258.16	267.54	30.41	186.73	56.76	165.7
1934	200.89	341.85	128.28	352.79	316.49	219.04	110.1
1935	86.87	65.55	349.03	315.17	86.26	21.33	54.6
Sch. 1936	332.54	149.47	210.39	277.45	216.38	183.07	359.8
1937	218.52	233.16	71.14	239.82	346.14	345.36	304.3
1938	104.50	316.85	291.89	202.20	115.90	147.65	248.7
1939	350.48	40.54	152.64	164.58	245.67	309.94	193.2
Sch. 1940	236.14	124.47	13.99	126.86	15.79	111.68	138.5
1941	122.12	208.16	234.74	89.24	145.55	273.97	82.9
1942	8.10	291.85	95.49	51.62	275.32	76.25	27.3
1943	254.08	15.54	316.24	14.00	45.08	238.54	331.8
Sch. 1944	139.75	99.47	177.59	336.28	175.20	40.29	277.1
1945	25.73	183.16	38.34	298.65	304.97	202.57	221.5
1946	271.71	266.85	259.09	261.03	74.73	4.86	165.9
1947	157.69	350.54	119.84	223.41	204.50	167.15	110.4
Sch. 1948	43.35	74.47	341.19	185.69	334.62	328.89	55.7
1949	289.33	158.16	201.94	148.07	104.38	131.18	0.1
1950	175.31	241.85	62.69	110.45	234.15	293.47	304.5

Tafel III A.

Argumente für verschiedene Jahre 0^h m. Z. Berlin.

Jahre	XV	XVI	XVII	XVIII	XIV	XX	XXI
1900	254.6	101.6	29.2	341.7	327.3	356.2	116.0
1901	110.3	345.4	214.5	357.4	259.4	95.6	83.5
1902	325.9	229.2	39.8	13.2	191.4	195.1	51.0
1903	181.6	113.0	225.2	28.9	123.5	294.5	18.4
Sch. 1904	36.8	357.4	50.0	44.7	55.3	34.2	346.8
1905	252.5	241.2	235.3	60.5	347.4	133.7	314.3
1906	108.1	125.0	60.7	76.2	279.4	233.1	281.8
1907	323.8	8.8	246.0	92.0	211.5	332.5	249.3
Sch. 1908	179.0	253.2	70.8	107.7	143.3	72.2	217.6
1909	34.7	137.0	256.1	123.5	75.4	171.7	185.1
1910	250.3	20.8	81.5	139.2	7.4	271.1	152.6
1911	106.0	264.6	266.8	155.0	299.5	10.5	120.1
Sch. 1912	321.2	149.0	91.6	170.8	231.4	110.3	88.4
1913	176.9	32.8	277.0	186.5	163.4	209.7	55.9
1914	32.5	276.6	102.3	202.2	95.5	309.1	23.4
1915	248.2	160.4	287.6	218.0	27.5	48.6	350.9
Sch. 1916	103.4	44.8	112.5	233.8	319.4	148.3	319.2
1917	319.1	288.6	297.8	249.5	251.4	247.7	286.7
1918	174.7	172.4	123.1	265.3	183.5	347.1	254.2
1919	30.4	56.2	308.4	281.0	115.5	86.6	221.7
Sch. 1920	245.6	300.7	133.3	296.8	47.4	186.3	190.1
1921	101.3	184.4	318.6	312.5	339.4	285.7	157.5
1922	316.9	68.2	143.9	328.3	271.5	25.2	125.0
1923	172.6	312.0	329.2	344.0	203.5	124.6	92.5
Sch. 1924	27.9	196.5	154.1	359.8	135.4	224.3	60.9
1925	243.5	80.3	339.4	15.6	67.4	323.7	28.3
1926	99.2	324.0	164.7	31.3	359.5	63.2	355.8
1927	314.8	207.8	350.0	47.5	291.6	162.6	323.3
Sch. 1928	170.1	92.3	174.9	62.8	223.4	262.3	291.7
1929	25.7	336.1	0.2	78.6	155.5	1.8	259.2
1930	241.4	219.8	185.5	94.3	87.5	101.2	226.6
1931	97.0	103.6	10.9	110.1	19.6	200.6	194.1
Sch. 1932	312.3	348.1	195.7	125.9	311.4	300.3	162.5
1933	167.9	231.9	21.0	141.6	243.5	39.8	130.0
1934	23.6	115.7	206.4	157.3	175.5	139.2	97.4
1935	239.2	359.4	31.7	173.1	107.6	238.6	64.9
Sch. 1936	94.5	243.9	216.5	188.9	39.5	338.4	33.3
1937	310.1	127.7	41.8	204.6	331.5	77.8	0.8
1938	165.8	11.5	227.2	220.4	263.6	177.2	328.2
1939	21.4	255.3	52.5	236.1	195.6	276.7	295.7
Sch. 1940	236.7	139.7	237.3	251.9	127.5	16.4	264.1
1941	92.3	23.5	62.7	267.6	59.5	115.8	231.6
1942	308.0	267.3	248.0	283.4	351.6	215.2	199.1
1943	163.6	151.1	73.3	299.1	283.6	314.7	166.5
Sch. 1944	18.9	35.5	258.1	314.9	215.5	54.4	134.9
1945	234.6	279.3	83.5	330.7	147.5	153.8	102.4
1946	90.2	163.1	268.8	346.4	79.6	253.3	69.9
1947	305.9	46.9	94.1	2.1	11.6	352.7	37.3
Sch. 1948	161.1	291.3	279.0	17.9	303.5	92.4	5.7
1949	16.8	175.1	104.3	33.7	235.6	191.8	333.2
1950	232.4	58.9	289.6	49.4	167.6	291.3	300.7

Tafel IIIA.

Argumente für verschiedene Jahre 0^h m. Z. Berlin.

Jahre	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII
1900	341.5	14.7	10.7	101.8	250.9	225.7	265.3
1901	339.3	116.3	193.8	3.5	206.0	274.0	304.1
1902	337.1	218.0	17.0	265.2	161.1	322.2	342.9
1903	334.9	319.6	200.1	167.0	116.2	10.5	21.6
Sch. 1904	333.7	60.5	23.7	68.4	71.1	57.9	60.5
1905	331.5	162.1	206.9	330.1	26.2	106.2	99.3
1906	329.3	263.8	30.0	231.9	341.3	154.4	138.1
1907	327.1	5.4	213.1	133.6	296.4	202.7	176.9
Sch. 1908	325.9	106.3	36.7	35.0	251.4	250.1	215.8
1909	323.7	208.0	219.9	296.8	206.4	298.4	254.5
1910	321.5	309.6	43.0	198.5	161.5	346.7	293.3
1911	319.3	51.2	226.1	100.2	116.6	34.9	332.1
Sch. 1912	318.1	152.1	49.8	1.7	71.6	82.3	11.0
1913	315.9	253.8	232.9	263.4	26.7	130.6	49.8
1914	313.7	355.4	56.0	165.1	341.8	178.9	88.5
1915	311.5	97.0	239.2	66.8	296.8	227.1	127.3
Sch. 1916	310.3	197.9	62.8	328.3	251.8	274.5	166.2
1917	308.1	299.6	245.9	230.0	206.9	322.8	205.0
1918	305.9	41.2	69.0	131.7	162.0	11.1	243.8
1919	303.7	142.8	252.2	33.5	117.1	59.3	282.5
Sch. 1920	302.5	243.8	75.8	294.9	72.0	106.8	321.4
1921	300.3	345.4	258.9	196.6	27.1	155.0	0.2
1922	298.1	87.0	82.1	98.4	342.2	203.3	39.0
1923	295.9	188.7	265.2	0.1	297.3	251.5	77.8
Sch. 1924	294.7	289.6	88.8	261.5	252.3	299.0	116.7
1925	292.5	31.2	272.0	163.3	207.4	347.2	155.4
1926	290.3	132.8	95.1	65.0	162.4	35.5	194.2
1927	288.1	234.5	278.2	326.7	117.5	83.8	233.0
Sch. 1928	286.9	335.4	101.8	228.2	72.5	131.2	271.9
1929	284.7	77.0	285.0	129.9	27.6	179.4	310.7
1930	282.5	178.6	108.1	31.6	342.7	227.7	349.4
1931	280.3	280.3	291.2	293.3	297.8	276.0	28.2
Sch. 1932	279.1	21.2	114.9	194.8	252.7	323.4	67.1
1933	276.9	122.8	298.0	96.5	207.8	11.6	105.9
1934	274.7	224.5	121.1	358.2	162.9	59.9	144.7
1935	272.6	326.1	304.3	260.0	118.0	108.2	183.4
Sch. 1936	271.3	67.0	127.9	161.4	73.0	155.6	222.3
1937	269.1	168.6	311.0	63.1	28.0	203.9	261.1
1938	266.9	270.3	134.1	324.9	343.1	252.1	299.9
1939	264.8	11.9	317.3	226.6	298.2	300.4	338.7
Sch. 1940	263.5	112.8	140.9	128.0	253.2	347.8	17.6
1941	261.3	214.5	324.0	29.8	208.3	36.1	56.3
1942	259.2	316.1	147.2	291.5	163.4	84.3	95.1
1943	257.0	57.7	330.3	193.2	118.4	132.6	133.9
Sch. 1944	255.7	158.6	153.9	94.7	73.4	180.0	172.8
1945	253.6	260.3	337.1	356.4	28.5	228.3	211.6
1946	251.4	1.9	160.2	258.1	343.6	276.5	250.3
1947	249.2	103.5	343.3	159.8	298.7	324.8	289.1
Sch. 1948	247.9	204.4	166.9	61.3	253.6	12.2	328.0
1949	245.8	306.1	350.1	323.0	208.7	60.5	6.8
1950	243.6	47.7	173.2	224.7	163.8	108.8	45.6

Tafel IIIa.

Argumente für verschiedene Jahre 0^h m. Z. Berlin.

Jahre	XXIX	XXX	XXXI	XXXII	XXXIII	XXXIV	XXXV
1900	39.9	279.8	207	11	251	236	145
1901	48.4	42.3	235	212	188	107	280
1902	56.8	164.7	263	53	125	339	55
1903	65.3	287.2	291	254	62	210	190
Sch. 1904	73.7	50.0	321	95	0	81	326
1905	82.2	172.5	349	296	298	313	101
1906	90.6	295.0	17	137	235	184	236
1907	99.1	57.4	45	338	172	55	10
Sch. 1908	107.6	180.3	74	179	110	286	147
1909	116.0	302.7	102	20	47	158	281
1910	124.5	65.2	131	221	344	29	56
1911	132.9	187.7	159	62	281	261	191
Sch. 1912	141.4	310.5	188	263	219	132	327
1913	149.8	73.0	216	104	156	3	102
1914	158.3	195.4	244	305	94	235	237
1915	166.7	317.9	272	146	31	106	12
Sch. 1916	175.2	80.7	301	346	329	337	148
1917	183.7	203.2	330	187	266	208	283
1918	192.1	325.7	358	29	203	80	58
1919	200.6	88.1	26	230	140	311	193
Sch. 1920	209.1	210.9	55	70	78	182	329
1921	217.5	333.4	83	271	15	54	104
1922	226.0	95.9	111	112	312	285	239
1923	234.4	218.4	140	313	250	156	14
Sch. 1924	242.9	341.2	169	154	187	27	150
1925	251.3	103.6	197	355	125	259	285
1926	259.8	226.1	225	196	62	130	60
1927	268.2	348.6	253	37	359	2	194
Sch. 1928	276.7	111.4	282	238	297	233	331
1929	285.2	233.9	310	79	234	104	105
1930	293.6	356.3	339	280	171	335	240
1931	302.1	118.8	7	121	108	207	15
Sch. 1932	310.5	241.6	36	322	46	78	151
1933	319.0	4.1	64	163	343	309	286
1934	327.5	126.6	92	4	281	181	61
1935	335.9	249.0	120	205	218	52	196
Sch. 1936	344.4	11.8	150	46	156	283	332
1937	352.8	134.3	178	247	93	155	107
1938	1.3	256.8	206	88	30	26	242
1939	9.7	19.3	234	289	327	257	17
Sch. 1940	18.2	142.1	263	129	265	128	153
1941	26.7	264.5	291	330	202	0	288
1942	35.1	27.0	319	172	139	231	63
1943	43.6	149.5	348	13	77	103	198
Sch. 1944	52.0	272.3	17	213	15	334	334
1945	60.5	34.8	45	54	312	205	109
1946	68.9	157.2	73	255	249	76	244
1947	77.4	279.7	101	96	186	308	18
Sch. 1948	85.9	42.5	130	297	124	179	155
1949	94.3	165.0	159	138	61	50	289
1950	102.8	287.5	187	339	358	282	64

Tafel IIIA.

Argumente für verschiedene Jahre 0^h m. Z. Berlin.

Jahre	XXXVI	XXXVII	XXXVIII	XXXIX	XL	XLI	XLII
1900	160	298	91	10	294	69	221
1901	36	63	170	175	140	245	333
1902	273	187	248	340	346	61	85
1903	149	312	327	146	193	237	196
Sch. 1904	27	76	45	312	39	53	310
1905	263	201	123	117	245	229	61
1906	140	325	202	283	92	45	173
1907	16	90	280	88	298	220	285
Sch. 1908	253	214	358	254	144	37	38
1909	130	339	77	60	351	213	150
1910	6	103	155	225	197	28	262
1911	243	228	234	30	43	204	14
Sch. 1912	120	352	312	197	250	21	127
1913	356	117	30	2	96	196	239
1914	233	241	109	167	302	12	350
1915	109	6	188	332	148	188	102
Sch. 1916	346	130	265	139	355	4	215
1917	223	255	344	304	201	180	327
1918	99	19	63	109	47	356	79
1919	336	144	141	274	253	172	191
Sch. 1920	213	268	219	81	100	348	304
1921	90	33	298	246	306	164	56
1922	326	157	16	51	153	340	168
1923	203	282	95	217	359	156	279
Sch. 1924	80	46	172	23	205	332	33
1925	316	.171	251	188	52	148	144
1926	193	296	330	354	258	324	256
1927	69	60	48	159	104	140	8
Sch. 1928	306	184	126	325	311	316	121
1929	183	309	205	131	157	132	233
1930	59	74	283	296	3	308	345
1931	296	198	2	101	209	124	97
Sch. 1932	173	322	80	268	56	300	210
1933	49	87	158	73	262	116	322
1934	286	212	237	238	108	292	73
1935	162	336	315	43	314	107	185
Sch. 1936	39	100	33	210	161	284	298
1937	276	225	112	15	7	100	50
1938	152	350	190	180	214	275	162
1939	29	114	269	345	60	91	274
Sch. 1940	266	238	347	152	266	268	27
1941	143	3	66	317	113	83	139
1942	19	128	144	122	319	259	251
1943	256	252	223	288	165	75	2
Sch. 1944	133	16	301	94	12	251	116
1945	9	141	19	259	218	67	227
1946	246	266	98	65	64	243	339
1947	122	30	176	230	270	59	91
Sch. 1948	359	154	254	36	117	235	204
1949	236	279	333	202	323	51	316
1950	112	44	51	7	169	227	68

Tafel IIIA.

Argumente für verschiedene Jahre 0^h m. Z. Berlin.

Jahre.	XLIII	XLIV	XLV	XLVI	XLVII	XLVIII	XLIX
1900	346	40	164	309	159	284	73
1901	280	31	319	239	18	325	167
1902	214	21	114	169	236	6	262
1903	149	12	269	99	95	47	356
Sch. 1904	82	3	63	29	315	87	90
1905	16	354	218	319	173	128	184
1906	310	344	13	249	32	169	278
1907	245	335	168	179	251	210	13
Sch. 1908	178	326	323	109	111	250	106
1909	112	317	118	39	329	291	201
1910	46	307	273	329	188	332	295
1911	340	298	68	259	46	13	29
Sch. 1912	273	289	222	190	266	53	123
1913	208	280	17	120	125	94	217
1914	142	270	172	49	344	135	312
1915	76	261	327	339	202	176	46
Sch. 1916	9	252	122	270	62	216	140
1917	303	243	277	200	281	257	234
1918	238	233	72	130	139	298	328
1919	172	224	227	60	358	339	63
Sch. 1920	105	215	21	350	218	19	156
1921	39	206	176	280	77	60	250
1922	333	196	331	210	295	101	345
1923	268	187	126	140	154	142	79
Sch. 1924	201	178	281	70	14	182	173
1925	135	169	76	0	232	223	267
1926	69	159	231	290	91	264	1
1927	4	150	26	220	310	305	96
Sch. 1928	297	141	180	151	170	345	189
1929	231	132	335	80	28	26	284
1930	165	122	130	10	247	67	18
1931	99	113	285	300	105	108	112
Sch. 1932	32	104	79	231	326	148	206
1933	327	95	234	161	184	189	300
1934	261	85	29	91	43	230	35
1935	195	76	184	20	261	271	129
Sch. 1936	128	67	339	311	121	311	223
1937	62	58	134	241	340	352	317
1938	357	48	289	171	199	33	51
1939	291	39	84	101	57	74	146
Sch. 1940	224	30	238	31	277	114	239
1941	158	21	33	321	136	155	334
1942	92	11	188	251	354	196	68
1943	27	2	343	181	213	237	162
Sch. 1944	320	353	138	112	73	277	256
1945	254	344	293	41	292	318	350
1946	188	334	88	331	150	359	85
1947	123	325	243	261	9	40	179
Sch. 1948	56	316	37	192	229	80	273
1949	350	307	192	122	87	121	7
1950	284	297	347	51	306	162	101

Tafel IIIB.

Argumente für verschiedene Monate 0^h m. Z. Berlin.

Monate	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Januar	0°.000	0°.000	0°.000	0°.000	0°.00	0°.00	0°.00	0°.00	0°.00	0°.00
Februar	357.425	4.532	1.956	359.380	16.17	6.49	11.64	350.32	7.11	18.75
März	355.098	8.626	3.724	358.820	30.77	12.34	22.15	341.57	13.53	35.69
April	352.523	13.158	5.680	358.200	46.94	18.83	33.79	331.89	20.64	54.43
Mai	350.031	17.544	7.573	357.600	62.59	25.11	45.06	322.51	27.51	72.58
Juni	347.456	22.076	9.530	356.980	78.76	31.60	56.70	312.83	34.62	91.33
Juli	344.964	26.462	11.423	356.380	94.41	37.88	67.96	303.46	41.50	109.47
August	342.389	30.994	13.379	355.760	110.58	44.37	79.60	293.77	48.61	128.22
September	339.814	35.526	15.336	355.140	126.75	50.86	91.24	284.09	55.72	146.97
Oktober	337.322	39.912	17.229	354.540	142.40	57.14	102.51	274.72	62.60	165.11
November	334.747	44.444	19.185	353.920	158.57	63.63	114.15	265.03	69.71	183.86
Dezember	332.255	48.830	21.079	353.320	174.22	69.91	125.41	255.66	76.58	202.01

Monate	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
Januar	0°.00	0°.00	0°.00	0°.0	0°.0	0°.0	0°.0	0°.0	0°.0	0°.0
Februar	356.80	11.02	343.21	25.9	347.7	20.7	345.2	1.3	354.2	8.4
März	353.92	20.97	328.03	49.2	336.7	39.4	331.8	2.5	349.0	16.1
April	350.73	31.99	311.24	75.1	324.4	60.1	316.9	3.9	343.3	24.5
Mai	347.63	42.66	294.99	100.1	312.5	80.2	302.6	5.2	337.7	32.7
Juni	344.44	53.68	278.20	125.9	300.3	100.9	287.7	6.5	331.9	41.1
Juli	341.34	64.34	261.95	150.9	288.4	120.9	273.4	7.8	326.3	49.3
August	338.15	75.36	245.15	176.8	276.1	141.6	258.5	9.1	320.6	57.7
September	334.95	86.38	228.36	202.6	263.9	162.3	243.7	10.4	314.8	66.2
Oktober	331.86	97.05	212.11	227.7	252.0	182.4	229.3	11.7	309.2	74.3
November	328.66	108.07	195.32	253.5	239.8	203.1	214.5	13.1	303.4	82.8
Dezember	325.57	118.73	179.06	278.5	227.9	223.1	200.1	14.3	297.9	91.0

Monate	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX
Januar	0°.0	0°.0	0°.0	0°.0	0°.0	0°.0	0°.0	0°.0	0°.0	0°.0
Februar	27.8	30.4	338.1	15.6	351.7	356.2	333.5	3.3	0.7	10.4
März	52.9	57.8	318.2	29.6	344.1	352.8	309.6	6.3	1.4	19.8
April	80.7	88.2	296.3	45.2	335.8	348.9	283.2	9.6	2.1	30.2
Mai	107.7	117.6	275.0	60.2	327.7	345.3	257.5	12.7	2.8	40.3
Juni	135.5	148.0	253.1	75.8	319.4	341.4	231.1	16.0	3.5	50.7
Juli	162.4	177.4	231.9	90.9	311.3	337.8	205.4	19.2	4.2	60.7
August	190.2	207.8	209.9	106.4	303.0	333.9	179.0	22.5	4.9	71.1
September	218.0	238.1	188.0	122.0	294.6	330.1	152.5	25.8	5.6	81.5
Oktober	244.9	267.5	166.7	137.0	286.6	326.4	126.9	29.0	6.3	91.6
November	272.7	297.9	144.8	152.6	278.2	322.6	100.4	32.3	7.0	102.0
Dezember	299.6	327.3	123.5	167.7	270.2	318.9	74.8	35.4	7.7	112.1

In den Schaltjahren ist im Januar und Februar ein Tag vom Datum abzuziehen.

Tafel IIIB.

Argumente für verschiedene Monate 0^h m. Z. Berlin.

Monate	XXXI	XXXII	XXXIII	XXXIV	XXXV	XXXVI	XXXVII	XXXVIII	XXXIX	XL
Januar	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°
Februar	33	347	25	349	42	20	340	336	45	18
März	63	334	48	339	80	38	322	315	85	33
April	96	321	73	328	122	58	302	291	130	51
Mai	128	308	98	318	163	78	283	267	173	68
Juni	161	294	123	307	205	98	263	244	217	85
Juli	192	281	147	296	245	117	243	220	260	102
August	225	268	173	285	287	137	223	197	305	120
September	258	254	198	274	330	157	203	173	350	137
Oktober	290	241	222	264	10	177	184	150	33	154
November	323	228	247	253	52	197	164	126	77	172
Dezember	355	215	272	242	93	216	145	102	121	189

Monate	XLI	XLII	XLIII	XLIV	XLV	XLVI	XLVII	XLVIII	XLIX
Januar	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°
Februar	15	40	324	30	343	25	49	333	337
März	28	76	291	57	327	47	94	308	317
April	43	116	255	87	310	71	143	281	294
Mai	58	155	220	115	293	95	190	255	273
Juni	73	195	184	145	275	120	239	228	250
Juli	87	234	149	174	258	144	287	202	228
August	102	274	113	204	241	168	336	175	206
September	117	314	77	234	224	193	25	148	183
Oktober	131	353	42	262	207	217	73	121	161
November	146	33	6	292	189	241	122	94	139
Dezember	161	72	331	321	172	265	169	68	117

In den Schaltjahren ist im Januar und Februar ein Tag vom Datum abzuziehen.

Tafel IIIc.

Argumente für verschiedene Tage 0^h m. Z. Berlin.

Tage	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	359°.917	0°.146	0°.063	359°.980	0°.52	0°.21	0°.38	359°.69	0°.23	0°.60
2	359.834	0.292	0.126	359.960	1.04	0.42	0.75	359.37	0.46	1.21
3	359.751	0.439	0.189	359.940	1.57	0.63	1.13	359.06	0.69	1.81
4	359.667	0.585	0.252	359.920	2.09	0.84	1.50	358.75	0.92	2.42
5	359.584	0.731	0.316	359.900	2.61	1.05	1.88	358.44	1.15	3.02
6	359.501	0.877	0.379	359.880	3.13	1.26	2.25	358.12	1.38	3.63
7	359.418	1.023	0.442	359.860	3.65	1.47	2.63	357.81	1.61	4.23
8	359.335	1.170	0.505	359.840	4.17	1.67	3.00	357.50	1.83	4.84
9	359.252	1.316	0.568	359.820	4.70	1.88	3.38	357.19	2.06	5.44
10	359.169	1.462	0.631	359.800	5.22	2.09	3.76	356.88	2.29	6.05
20	358.338	2.924	1.262	359.600	10.43	4.19	7.51	353.75	4.59	12.10
30	357.508	4.386	1.893	359.400	15.65	6.28	11.27	350.63	6.88	18.14

Tage	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
1	359°.90	0°.36	359°.46	0°.8	359°.6	0°.7	359°.5	0°.0	359°.8	0°.3
2	359.79	0.71	358.92	1.7	359.2	1.3	359.0	0.1	359.6	0.5
3	359.69	1.07	358.37	2.5	358.8	2.0	358.6	0.1	359.4	0.8
4	359.59	1.42	357.83	3.3	358.4	2.7	358.1	0.2	359.3	1.1
5	359.49	1.78	357.29	4.2	358.0	3.3	357.6	0.2	359.1	1.4
6	359.38	2.13	356.75	5.0	357.6	4.0	357.1	0.3	358.9	1.6
7	359.28	2.49	356.21	5.8	357.2	4.7	356.7	0.3	358.7	1.9
8	359.18	2.84	355.66	6.7	356.8	5.3	356.2	0.3	358.5	2.2
9	359.07	3.20	355.12	7.5	356.4	6.0	355.7	0.4	358.3	2.5
10	358.97	3.56	354.58	8.3	356.0	6.7	355.2	0.4	358.1	2.7
20	357.94	7.11	349.17	16.7	352.1	13.4	350.4	0.9	356.3	5.4
30	356.91	10.67	343.75	25.0	348.1	20.1	345.6	1.3	354.2	8.2

Tage	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX
1	0°.9	1°.0	359°.3	0°.5	359°.7	359°.9	359°.1	0°.1	0°.0	0°.3
2	1.8	2.0	358.6	1.0	359.5	359.8	358.3	0.2	0.1	0.7
3	2.7	2.9	357.9	1.5	359.2	359.6	357.4	0.3	0.1	1.0
4	3.6	3.9	357.2	2.0	358.9	359.5	356.6	0.4	0.1	1.3
5	4.5	4.9	356.5	2.5	358.7	359.4	355.7	0.5	0.1	1.7
6	5.4	5.9	355.8	3.0	358.4	359.3	354.9	0.6	0.1	2.0
7	6.3	6.9	355.0	3.5	358.1	359.1	354.0	0.7	0.2	2.4
8	7.2	7.8	354.3	4.0	357.9	359.0	353.2	0.9	0.2	2.7
9	8.2	8.8	353.6	4.5	357.6	358.9	352.3	1.0	0.2	3.0
10	9.0	9.8	352.9	5.0	357.3	358.8	351.5	1.1	0.2	3.4
20	17.9	19.6	345.8	10.0	354.6	357.5	342.9	2.1	0.5	6.7
30	26.9	29.4	338.8	15.1	351.9	356.3	334.4	3.2	0.7	10.1

Tafel IIIc.

Argumente für verschiedene Tage 0^h m. Z. Berlin.

Tage	XXXI	XXXII	XXXIII	XXXIV	XXXV	XXXVI	XXXVII	XXXVIII	XXXIX	XL
1	1°	0°	1°	0°	1°	1°	359°	359°	1°	1°
2	2	359	2	359	3	1	359	358	3	1
3	3	359	2	359	4	2	358	358	4	2
4	4	358	3	359	5	3	357	357	6	2
5	5	358	4	358	7	3	357	356	7	3
6	6	357	5	358	8	4	356	355	9	3
7	7	357	6	358	9	5	355	355	10	4
8	8	357	7	357	11	5	355	354	12	4
9	9	356	7	357	12	6	354	353	13	5
10	11	356	8	356	14	6	354	352	14	6
20	21	351	16	353	27	13	347	345	29	11
30	32	347	24	349	41	19	341	337	43	17

Tage	XLI	XLII	XLIII	XLIV	XLV	XLVI	XLVII	XLVIII	XLIX	
1	0°	1°	359°	1°	359°	1°	2°	359°	359°	
2	1	3	358	2	359	2	3	358	359	
3	1	4	357	3	358	2	5	357	358	
4	2	5	355	4	358	3	6	357	357	
5	2	7	354	5	357	4	8	356	356	
6	3	8	353	6	357	5	10	355	356	
7	3	9	352	7	356	6	11	354	355	
8	4	10	351	8	356	6	13	353	354	
9	4	12	350	9	355	7	14	352	353	
10	5	13	348	10	354	8	16	351	353	
20	10	26	337	19	349	16	32	343	345	
30	14	39	325	29	343	24	48	334	338	

Tafel IIID.

Argumente für verschiedene Stunden m. Z. Berlin.

Stunden	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	359°.997	0°.006	0°.003	359°.999	0°.02	0°.01	0°.02	359°.99	0°.01	0°.03
2	359.993	0.012	0.005	359.998	0.04	0.02	0.03	359.97	0.02	0.05
3	359.990	0.018	0.008	359.998	0.07	0.03	0.05	359.96	0.03	0.07
4	359.986	0.024	0.010	359.997	0.09	0.04	0.06	359.95	0.04	0.10
5	359.983	0.031	0.013	359.996	0.11	0.04	0.08	359.94	0.04	0.12
6	359.979	0.037	0.016	359.995	0.13	0.05	0.10	359.92	0.05	0.15
7	359.976	0.043	0.018	359.994	0.15	0.06	0.11	359.91	0.06	0.17
8	359.972	0.049	0.021	359.994	0.18	0.07	0.13	359.90	0.07	0.20
9	359.969	0.055	0·023	359.993	0.20	0.08	0.14	359.88	0.08	0.22
10	359.965	0.061	0.026	359.992	0.22	0.09	0.16	359.87	0.09	0.25
12	359.958	0.073	0.031	359.990	0.26	0.11	0.19	359.84	0.11	0.30
20	359.930	0.122	0.052	359.984	0.44	0.18	0.32	359.74	0.18	0.50

Stunden	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
1	0°.00	0°.02	359°.98	0°.0	0°.0	0°.0	0°.0	0°.0	0°.0	0°.0
2	359.99	0.03	359.95	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
3	359.99	0.04	359.93	0.1	359.9	0.1	359.9	0.0	0.0	0.0
4	359.98	0.06	359.91	0.1	359.9	0.1	359.9	0.0	0.0	0.0
5	359.98	0.07	359.88	0.2	359.9	0.1	359.9	0.0	0.0	0.1
6	359.98	0.09	359.86	0.2	359.9	0.2	359.9	0.0	359.9	0.1
7	359.97	0.10	359.84	0.2	359.9	0.2	359.9	0.0	359.9	0.1
8	359.97	0.12	359.82	0.3	359.9	0.2	359.8	0.0	359.9	0.1
9	359.96	0.13	359.79	0.3	359.8	0.3	359.8	0.0	359.9	0.1
10	359.96	0.15	359.77	0.4	359.8	0.3	359.8	0.0	359.9	0.1
12	359.95	0.18	359.72	0.5	359.8	0.4	359.8	0.0	359.9	0.1
20	359.92	0.30	359.54	0.7	359.7	0.6	359.6	0.0	359.8	0.2

Stunden	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX
1	0°.0	0°.0	0°.0	0°.0	0°.0	0°.0	0°.0	0°.0	0°.0	0°.0
2	0.1	0.1	359.9	0.0	0.0	0.0	359.9	0.0	0.0	0.0
3	0.1	0.1	359.9	0.1	0.0	0.0	359.9	0.0	0.0	0.0
4	0.1	0.2	359.9	0.1	0.0	0.0	359.9	0.0	0.0	0.0
5	0.2	0.2	359.8	0.1	359.9	0.0	359.8	0.0	0.0	0.0
6	0.2	0.3	359.8	0.1	359.9	0.0	359.8	0.0	0.0	0.1
7	0.3	0.3	359.8	0.2	359.9	0.0	359.7	0.0	0.0	0.1
8	0.3	0.3	359.8	0.2	359.9	0.0	359.7	0.0	0.0	0.1
9	0.3	0.4	359.7	0.2	359.9	359.9	359.7	0.0	0.0	0.1
10	0.4	0.4	359.7	0.2	359.9	359.9	359.6	0.0	0.0	0.2
12	0.5	0.5	359.6	0.2	359.9	359.9	359.5	0.0	0.0	0.2
20	0.7	0.8	359.4	0.4	359.8	359.9	359.3	0.1	0.0	0.3

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument = M.
Der Wert ist nachher mit t zu multiplizieren.

Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.	Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
0°	+ 10.37		−833.64		− 8.83		45°	+585.90		−465.98		−129.21	
		+17.20		+ 0.02		−3.32			+5.49		+12.88		−1.60
1	27.57		833.62		12.15		46	591.39		453.10		130.81	
		17.19		0.49		3.32			5.15		12.89		1.54
2	44.76		833.13		15.47		47	596.54		440.21		132.35	
		17.17		0.97		3.31			4.81		12.90		1.49
3	61.93		832.16		18.78		48	601.35		427.31		133.84	
		17.14		1.44		3.30			4.49		12.90		1.43
4	79.07		830.72		22.08		49	605.84		414.41		135.27	
		17.07		1.90		3.29			4.16		12.89		1.37
5	96.14		828.82		25.37		50	610.00		401.52		136.64	
		17.00		2.37		3.27			3.84		12.88		1.32
6	113.14		826.45		28.64		51	613.84		388.64		137.96	
		16.91		2.83		3.26			3.53		12.85		1.26
7	130.05		823.62		31.90		52	617.37		375.79		139.22	
		16.80		3.29		3.24			3.22		12.82		1.21
8	146.85		820.33		35.14		53	620.59		362.97		140.43	
		16.67		3.74		3.22			2.91		12.79		1.15
9	163.52		816.59		38.36		54	623.50		350.18		141.58	
		16.54		4.19		3.20			2.61		12.75		1.09
10	+180.06		−812.40		− 41.56		55	+626.11		−337.43		−142.67	
		+16.38		+ 4.62		−3.17			+2.31		+12.69		−1.04
11	196.44		807.78		44.73		56	628.42		324.74		143.71	
		16.20		5.06		3.15			2.03		12.63		0.98
12	212.64		802.72		47.88		57	630.45		312.11		144.69	
		16.02		5.48		3.12			1.74		12.56		0.92
13	228.66		797.24		51.00		58	632.19		299.55		145.61	
		15.82		5.90		3.09			1.47		12.49		0.87
14	244.48		791.34		54.09		59	633.66		287.06		146.48	
		15.62		6.30		3.07			1.20		12.41		0.81
15	260.10		785.04		57.16		60	634.86		274.65		147.29	
		15.39		6.70		3.04			0.93		12.32		0.76
16	265.49		778.34		60.20		61	635.79		262.33		148.05	
		15.14		7.09		3.00			0.67		12.23		0.71
17	290.63		771.25		63.20		62	636.46		250.10		148.76	
		14.90		7.46		2.97			0.41		12.14		0.65
18	305.53		763.79		66.17		63	636.87		237.96		149.41	
		14.63		7.83		2.93			+0.16		12.04		0.60
19	320.16		755.96		69.10		64	637.03		225.92		150.01	
		14.36		8.18		2.89			−0.07		11.94		0.55
20	+334.52		−747.78		− 71.99		65	+636.96		−213.98		−150.56	
		+14.08		+ 8.52		−2.86			−0.32		+11.84		−0.49
21	348.60		739.26		74.85		66	636.64		202.14		151.05	
		13.79		8.85		2.82			0.54		11.74		0.44
22	362.39		730.41		77.67		67	636.10		190.40		151.49	
		13.48		9.17		2.77			0.77		11.62		0.39
23	375.87		721.24		80.44		68	635.33		178.78		151.88	
		13.17		9.47		2.74			0.98		11.52		0.34
24	389.04		711.77		83.18		69	634.35		167.26		152.22	
		12.85		9.77		2.69			1.20		11.40		0.29
25	401.89		702.00		85.87		70	633.15		155.86		152.51	
		12.53		10.04		2.65			1.40		11.27		0.23
26	414.42		691.96		88.52		71	631.75		144.59		152.74	
		12.20		10.31		2.60			1.61		11.15		0.19
27	426.62		681.65		91.12		72	630.14		133.44		152.93	
		11.86		10.56		2.55			1.80		11.02		0.13
28	438.48		671.09		93.67		73	628.34		122.42		153.06	
		11.52		10.79		2.51			2.00		10.90		0.09
29	450.00		660.30		96.18		74	626.34		111.52		153.15	
		11.17		11.02		2.46			2.18		10.76		−0.03
30	+461.17		−649.28		− 98.64		75	+624.16		−100.76		−153.18	
		+10.82		+11.23		−2.41			−2.36		+10.63		+0.02
31	471.99		638.05		101.05		76	621.80		90.13		153.16	
		10.46		11.42		2.35			2.53		10.50		0.06
32	482.45		626.63		103.40		77	619.27		79.63		153.10	
		10.10		11.60		2.31			2.71		10.36		0.11
33	492.55		615.03		105.71		78	616.56		69.27		152.99	
		9.74		11.78		2.25			2.87		10.23		0.15
34	502.29		603.25		107.96		79	613.69		59.04		152.84	
		9.39		11.93		2.20			3.02		10.10		0.20
35	511.68		591.32		110.16		80	610.67		48.94		152.64	
		9.03		12.08		2.15			3.18		9.97		0.25
36	520.71		579.24		112.31		81	607.49		38.97		152.39	
		8.67		12.22		2.09			3.33		9.83		0.29
37	529.38		567.02		114.40		82	604.16		29.14		152.10	
		8.31		12.33		2.04			3.48		9.68		0.34
38	537.69		554.69		116.44		83	600.68		19.46		151.76	
		7.96		12.44		1.99			3.61		9.55		0.38
39	545.65		542.25		118.43		84	597.07		9.91		151.38	
		7.60		12.54		1.93			3.75		9.41		0.43
40	+553.25		−529.71		−120.36		85	+593.32		− 0.50		−150.95	
		+ 7.24		+12.62		−1.88			−3.87		+ 9.26		+0.47
41	560.49		517.09		122.24		86	589.45		+ 8.76		150.48	
		6.88		12.70		1.83			4.00		9.13		0.51
42	567.37		504.39		124.07		87	585.45		17.89		149.97	
		6.52		12.76		1.77			4.13		8.97		0.56
43	573.89		491.63		125.84		88	581.32		26.86		149.41	
		6.18		12.80		1.71			4.24		8.87		0.60
44	580.07		478.83		127.55		89	577.08		35.73		148.81	
		+ 5.83		+12.85		−1.66			−4.35		+ 8.71		+0.64
45	+585.90		−465.98		−129.21		90	+572.73		+ 44.44		−148.17	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument = M.
Der Wert ist nachher mit t zu multiplizieren.

Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.	Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
90°	+572.73	−4.46	+ 44.44	+8.57	−148.17	+0.69	135°	+309.51	−6.59	+305.43	+3.27	−85.39	+1.96
91	568.27	4.56	53.01	8.44	147.48	0.72	136	302.92	6.60	308.70	3.18	83.43	1.97
92	563.71	4.67	61.45	8.29	146.76	0.76	137	296.32	6.61	311.88	3.09	81.46	1.99
93	559.04	4.76	69.74	8.16	146.00	0.80	138	289.71	6.62	314.97	3.00	79.47	2.00
94	554.28	4.86	77.90	8.02	145.20	0.84	139	283.09	6.63	317.97	2.91	77.47	2.02
95	549.42	4.94	85.92	7.89	144.36	0.88	140	276.46	6.63	320.88	2.82	75.45	2.04
96	544.48	5.04	93.81	7.75	143.48	0.91	141	269.83	6.64	323.70	2.73	73.41	2.05
97	539.44	5.12	101.56	7.62	142.57	0.95	142	263.19	6.65	326.43	2.65	71.36	2.07
98	534.32	5.20	109.18	7.48	141.62	0.98	143	256.54	6.65	329.08	2.56	69.29	2.08
99	529.12	5.28	116.66	7.35	140.64	1.02	144	249.89	6.65	331.64	2.47	67.21	2.09
100	+523.84	−5.36	+124.01	+7.22	−139.62	+1.06	145	+243.24	−6.65	+334.11	+2.38	−65.12	+2.10
101	518.48	5.42	131.23	7.08	138.56	1.09	146	236.59	6.65	336.49	2.30	63.02	2.12
102	513.06	5.48	138.31	6.95	137.47	1.13	147	229.94	6.66	338.79	2.22	60.90	2.13
103	507.58	5.55	145.26	6.82	136.34	1.16	148	223.28	6.66	341.01	2.13	58.77	2.14
104	502.03	5.61	152.08	6.69	135.18	1.20	149	216.62	6.66	343.14	2.06	56.63	2.15
105	496.42	5.67	158.77	6.56	133.98	1.23	150	209.96	6.67	345.20	1.98	54.48	2.16
106	490.75	5.73	165.33	6.44	132.75	1.27	151	203.29	6.67	347.18	1.90	52.32	2.17
107	485.02	5.78	171.77	6.31	131.48	1.29	152	196.62	6.67	349.08	1.82	50.15	2.18
108	479.24	5.83	178.08	6.19	130.19	1.32	153	189.95	6.67	350.90	1.74	47.97	2.19
109	473.41	5.89	184.27	6.07	128.87	1.35	154	183.28	6.67	352.64	1.66	45.78	2.19
110	+467.52	−5.93	+190.34	+5.95	−127.52	+1.38	155	+176.61	−6.67	+354.30	+1.59	−43.59	+2.21
111	461.59	5.98	196.29	5.83	126.14	1.41	156	169.94	6.67	355.89	1.51	41.38	2.22
112	455.61	6.02	202.12	5.71	124.73	1.43	157	163.27	6.66	357.40	1.44	39.16	2.22
113	449.59	6.07	207.83	5.59	123.30	1.47	158	156.61	6.67	358.84	1.36	36.94	2.23
114	443.52	6.10	213.42	5.47	121.83	1.50	159	149.94	6.66	360.20	1.28	34.71	2.24
115	437.42	6.14	218.89	5.35	120.33	1.52	160	143.28	6.67	361.48	1.21	32.47	2.24
116	431.28	6.18	224.24	5.24	118.81	1.55	161	136.61	6.66	362.69	1.14	30.23	2.25
117	425.10	6.21	229.48	5.12	117.26	1.58	162	129.95	6.66	363.83	1.07	27.98	2.25
118	418.89	6.25	234.60	5.01	115.68	1.60	163	123.29	6.67	364.90	1.00	25.73	2.26
119	412.64	6.28	239.61	4.90	114.08	1.63	164	116.62	6.66	365.90	0.92	23.47	2.26
120	+406.36	−6.31	+244.51	+4.77	−112.45	+1.65	165	+109.96	−6.66	+366.82	+0.85	−21.21	+2.27
121	400.05	6.33	249.28	4.71	110.80	1.68	166	103.30	6.65	367.67	0.78	18.94	2.27
122	393.72	6.36	253.99	4.58	109.12	1.70	167	96.65	6.65	368.45	0.71	16.67	2.27
123	387.36	6.38	258.57	4.47	107.42	1.73	168	90.00	6.64	369.16	0.64	14.40	2.27
124	380.98	6.41	263.04	4.36	105.69	1.74	169	83.36	6.64	369.80	0.58	12.13	2.28
125	374.57	6.43	267.40	4.26	103.95	1.77	170	76.72	6.64	370.38	0.50	9.85	2.28
126	368.14	6.45	271.66	4.15	102.18	1.79	171	70.08	6.63	370.88	0.43	7.57	2.28
127	361.69	6.46	275.81	4.05	100.39	1.80	172	63.45	6.62	371.31	0.37	5.29	2.29
128	355.23	6.48	279.86	3.95	98.59	1.83	173	56.83	6.63	371.68	0.29	3.00	2.28
129	348.75	6.50	283.81	3.84	96.76	1.85	174	50.20	6.63	371.97	0.22	− 0.72	2.29
130	+342.25	−6.52	+287.65	+3.75	− 94.91	+1.86	175	+ 43.57	−6.63	+372.19	+0.16	+ 1.57	+2.28
131	335.73	6.53	291.40	3.65	93.05	1.89	176	36.94	6.63	372.35	0.09	3.85	2.29
132	329.20	6.55	295.05	3.55	91.16	1.91	177	30.31	6.62	372.44	+0.02	6.14	2.29
133	322.65	6.56	298.60	3.46	89.25	1.92	178	23.69	6.62	372.46	−0.05	8.43	2.28
134	316.09	−6.58	302.06	+3.37	87.33	+1.94	179	17.07	−6.62	372.41	−0.11	10.71	+2.28
135	+309.51		+305.43		− 85.39		180	+ 10.45		372.30		+12.99	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument = M.
Der Wert ist nachher mit t zu multiplizieren.

Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.	Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.
180°	+ 10.45	−6.61	+372.30	−0.18	+ 12.99	+2.28	225°	−281.71	−6.28	+294.58	−3.48	+106.59	+1.73
181	+ 3.84	6.61	372.12	0.25	15.27	2.27	226	287.99	6.27	291.10	3.57	108.32	1.71
182	− 2.77	6.60	371.87	0.32	17.54	2.27	227	294.26	6.26	287.53	3.66	110.03	1.69
183	9.37	6.60	371.55	0.39	19.81	2.27	228	300.52	6.25	283.87	3.74	111.72	1.67
184	15.97	6.60	371.16	0.45	22.08	2.26	229	306.77	6.23	280.13	3.84	113.39	1.64
185	22.57	6.59	370.71	0.52	24.34	2.26	230	313.00	6.21	276.29	3.92	115.03	1.62
186	29.16	6.58	370.19	0.59	26.60	2.25	231	319.21	6.19	272.37	4.01	116.65	1.59
187	35.74	6.58	369.60	0.66	28.85	2.25	232	325.40	6.17	268.36	4.11	118.24	1.57
188	42.32	6.58	368.94	0.73	31.10	2.24	233	331.57	6.15	264.25	4.21	119.81	1.55
189	48.90	6.57	368.21	0.80	33.34	2.23	234	337.72	6.13	260.04	4.30	121.36	1.53
190	− 55.47	−6.57	+367.41	−0.86	+ 35.57	+2.23	235	−343.85	−6.10	+255.74	−4.39	+122.89	+1.50
191	62.04	6.56	366.55	0.93	37.80	2.22	236	349.95	6.08	251.35	4.49	124.39	1.47
192	68.60	6.57	365.62	0.99	40.02	2.21	237	356.03	6.05	246.86	4.59	125.86	1.44
193	75.17	6.56	364.63	1.07	42.23	2.21	238	362.08	6.02	242.27	4.69	127.30	1.42
194	81.73	6.55	363.56	1.13	44.44	2.20	239	368.10	6.00	237.58	4.79	128.72	1.39
195	88.28	6.55	362.43	1.20	46.64	2.19	240	374.10	5.97	232.79	4.89	130.11	1.36
196	94.83	6.54	361.23	1.28	48.83	2.18	241	380.07	5.94	227.90	4.99	131.47	1.34
197	101.37	6.54	359.95	1.34	51.01	2.17	242	386.01	5.90	222.91	5.09	132.81	1.30
198	107.91	6.53	358.61	1.41	53.18	2.16	243	391.91	5.87	217.82	5.19	134.11	1.27
199	114.44	6.52	357.20	1.49	55.34	2.14	244	397.78	5.84	212.63	5.30	135.38	1.24
200	−120.96	−6.52	+355.71	−1.55	+ 57.48	+2.14	245	−403.62	−5.80	+207.33	−5,41	+136.62	+1.21
201	127.48	6.51	354.16	1.63	59.62	2.13	246	409.42	5.77	201.92	5.52	137.83	1.18
202	133.99	6.51	352.53	1.69	61.75	2.11	247	415.19	5.72	196.40	5.63	139.01	1.14
203	140.50	6.50	350.84	1.77	63.86	2.10	248	420.91	5.69	190.77	5.74	140.15	1.12
204	147.00	6.50	349.07	1.84	65.96	2.09	249	426.60	5.65	185.03	5.85	141.27	1.08
205	153.50	6.50	347.23	1.91	68.05	2.08	250	432.25	5.60	179.18	5.96	142.35	1.05
206	160.00	6.49	345.32	1.99	70.13	2.06	251	437.85	5.55	173.22	6.08	143.40	1.01
207	166.49	6.48	343.33	2.06	72.19	2.05	252	443.40	5.50	167.14	6.19	144.41	0.98
208	172.97	6.48	341.27	2.13	74.24	2.04	253	448.90	5.45	160.95	6.30	145.39	0.95
209	179.45	6.47	339.14	2.20	76.28	2.02	254	454.35	5.40	154.65	6.42	146.34	0.91
210	−185.92	−6.45	+336.94	−2.27	+ 78.30	+2.01	255	−459.75	−5.34	+148.23	−6.54	+147.25	+0.88
211	192.37	6.45	334.67	2.34	80.31	1.99	256	465.09	5.29	141.69	6.66	148.13	0.84
212	198.82	6.43	332.33	2.42	82.30	1.97	257	470.38	5.22	135.03	6.78	148.97	0.80
213	205.25	6.42	329.91	2.50	84.27	1.96	258	475.60	5.16	128.25	6.91	149.77	0.76
214	211.67	6.41	327.41	2.58	86.23	1.94	259	480.76	5.09	121.34	7.03	150.53	0.73
215	218.08	6.41	324.83	2.65	88.17	1.92	260	485.85	5.03	114.31	7.15	151.26	0.69
216	224.49	6.40	322.18	2.74	90.09	1.91	261	490.88	4.95	107.16	7.28	151.95	0.65
217	230.89	6.40	319.44	2.83	92.00	1.89	262	495.83	4.88	99.88	7.40	152.60	0.61
218	237.29	6.39	316.61	2.90	93.89	1.87	263	500.71	4.81	92.48	7.53	153.21	0.57
219	243.68	6.38	313.71	2.99	95.76	1.86	264	505.52	4.73	84.95	7.65	153.78	0.53
220	−250.06	−6.36	+310.72	−3.06	+ 97.62	+1.83	265	−510.25	−4.65	+ 77.30	−7.78	+154.31	+0.48
221	256.42	6.35	307.66	3.15	99.45	1.82	266	514.90	4.56	69.52	7.90	154.79	0.45
222	262.77	6.33	304.51	3.23	101.27	1.79	267	519.46	4.47	61.62	8.03	155.24	0.41
223	269.10	6.31	301.28	3.31	103.06	1.78	268	523.93	4.38	53.59	8.16	155.65	0.36
224	275.41	−6.30	297.97	−3.39	104.84	+1.75	269	528.31	−4.28	45.43	−8.29	156.01	+0.32
225	−281.71		+294.58		+106.59		270	−532.59		+ 37.14		+156.33	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument = M.
Der Wert ist nachher mit t zu multiplizieren.

Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
270°	-532.59	-4.19	+ 37.14	- 8.43	+156.33	+0.28
271	536.78	4.08	28.71	8.57	156.61	0.23
272	540.86	3.97	20.14	8.69	156.84	0.19
273	544.83	3.86	11.45	8.83	157.03	0.14
274	548.69	3.74	+ 2.62	8.96	157.17	0.10
275	552.43	3.62	- 6.34	9.09	157.27	0.05
276	556.05	3.50	15.43	9.23	157.32	+0.01
277	559.55	3.36	24.66	9.36	157.33	-0.04
278	562.91	3.23	34.02	9.49	157.29	0.09
279	566.14	3.09	43.51	9.62	157.20	0.14
280	-569.23	-2.95	- 53.13	- 9.76	+157.06	-0.18
281	572.18	2.80	62.89	9.88	156.88	0.23
282	574.98	2.65	72.77	10.01	156.65	0.28
283	577.63	2.50	82.78	10.15	156.37	0.32
284	580.13	2.34	92.93	10.27	156.05	0.37
285	582.47	2.17	103.20	10.40	155.68	0.42
286	584.64	2.00	113.60	10.53	155.26	0.47
287	586.64	1.82	124.13	10.65	154.79	0.52
288	588.46	1.64	134.78	10.78	154.27	0.58
289	590.10	1.45	145.56	10.91	153.69	0.62
290	-591.55	-1.25	-156.47	-11.02	+153.07	-0.68
291	592.80	1.05	167.49	11.14	152.39	0.73
292	593.85	0.85	178.63	11.25	151.66	0.78
293	594.70	0.64	189.88	11.36	150.88	0.83
294	595.34	0.43	201.24	11.47	150.05	0.88
295	595.77	-0.21	212.71	11.57	149.17	0.94
296	595.98	+0.02	224.28	11.68	148.23	0.99
297	595.96	0.25	235.96	11.78	147.24	1.04
298	595.71	0.49	247.74	11.87	146.20	1.10
299	595.22	0.74	259.61	11.96	145.10	1.15
300	-594.48	+0.99	-271.57	-12.06	+143.95	-1.20
301	593.49	1.25	283.63	12.15	142.75	1.25
302	592.24	1.51	295.78	12.22	141.50	1.30
303	590.73	1.78	308.00	12.28	140.20	1.36
304	588.95	2.06	320.28	12.37	138.84	1.41
305	586.89	2.33	332.63	12.41	137.43	1.47
306	584.56	2.63	345.04	12.47	135.96	1.53
307	581.93	2.92	357.51	12.52	134.43	1.58
308	579.01	3.21	370.03	12.56	132.85	1.63
309	575.80	3.51	382.59	12.60	131.22	1.69
310	-572.29	+3.83	-395.19	-12.62	+129.53	-1.74
311	568.46	4.13	407.81	12.64	127.79	1.79
312	564.33	4.45	420.45	12.66	126.00	1.84
313	559.88	4.78	433.11	12.65	124.16	1.89
314	555.10	+5.11	445.76	-12.66	122.27	-1.94
315	549.99		-458.42		+120.33	

Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
315°	-549.99	+ 5.44	-458.42	-12.64	+120.33	-1.99
316	544.55	5.67	471.06	12.61	118.34	2.05
317	538.78	6.11	483.67	12.58	116.29	2.10
318	532.67	6.46	496.25	12.54	114.19	2.16
319	526.21	6.81	508.79	12.48	112.03	2.20
320	519.40	7.15	521.27	12.42	109.83	2.26
321	512.25	7.51	533.69	12.34	107.57	2.31
322	504.74	7.86	546.03	12.24	105.26	2.35
323	496.88	8.21	558.27	12.15	102.91	2.40
324	488.67	8.57	570.42	12.03	100.51	2.45
325	-480.10	+ 8.93	-582.45	-11.90	+ 98.06	-2.49
326	471.17	9.29	594.35	11.76	95.57	2.54
327	461.88	9.65	606.11	11.61	93.03	2.59
328	452.23	10.00	617.72	11.43	90.44	2.63
329	442.23	10.36	629.15	11.27	87.81	2.67
330	431.87	10.72	640.42	11.08	85.14	2.72
331	421.15	11.06	651.50	10.87	82.42	2.75
332	410.09	11.41	662.37	10.66	79.67	2.80
333	398.68	11.75	673.03	10.42	76.87	2.84
334	386.93	12.09	683.45	10.18	74.03	2.88
335	-374.84	+12.42	-693.63	- 9.92	+ 71.15	-2.91
336	362.42	12.74	703.55	9.68	68.24	2.95
337	349.68	13.06	713.20	9.36	65.29	2.98
338	336.62	13.37	722.56	9.07	62.31	3.02
339	323.25	13.68	731.63	8.76	59.29	3.05
340	309.57	13.97	740.39	8.44	56.24	3.07
341	295.60	14.27	748.83	8.10	53.17	3.10
342	281.33	14.55	756.93	7.75	50.07	3.13
343	266.78	14.81	764.68	7.38	46.94	3.15
344	251.97	15.07	772.06	7.01	43.79	3.18
345	-236.90	+15.32	-779.07	- 6.60	+ 40.61	-3.20
346	221.58	15.54	785.67	6.27	37.41	3.22
347	206.04	15.76	791.94	5.84	34.19	3.25
348	190.28	15.96	797.78	5.43	30.94	3.27
349	174.32	16.15	803.21	5.01	27.67	3.28
350	158.17	16.32	808.22	4.58	24.39	3.29
351	141.85	16.49	812.80	4.14	21.10	3.30
352	125.36	16.62	816.94	3.69	18.80	3.32
353	108.74	16.76	820.63	3.24	14.48	3.32
354	91.98	16.87	823.87	2.78	11.16	3.33
355	- 75.11	+16.97	-826.65	- 2.35	+ 7.83	-3.33
356	58.14	17.05	829.00	1.86	4.50	3.34
357	41.09	17.11	830.86	1.39	+ 1.16	3.33
358	23.98	17.15	832.25	0.93	- 2.17	3.33
359	- 6.83	+17.20	833.18	- 0.46	5.50	-3.33
360	+ 10.37		-833.64		- 8.83	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument I.

Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.	Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.
0°	−3930	+ 96	+2377	+182	+ 17	−6	45°	+4374	+160	+3666	−159	−256	−2
1	3834	103	2559	178	11	6	46	4534	154	3507	165	258	2
2	3731	112	2737	174	+ 5	7	47	4688	148	3342	172	260	1
3	3619	119	2911	170	− 2	7	48	4836	140	3170	178	261	1
4	3500	126	3081	165	9	6	49	4976	132	2992	184	262	−1
5	3374	133	3246	160	15	7	50	5108	125	2808	189	263	0
6	3241	141	3406	154	22	8	51	5233	117	2619	195	263	0
7	3100	147	3560	149	30	7	52	5350	110	2424	199	263	0
8	2953	153	3709	143	37	7	53	5460	100	2225	204	263	0
9	2800	160	3852	137	44	7	54	5560	93	2021	209	263	+1
10	−2640	+166	+3989	+131	− 51	−8	55	+5653	+ 84	+1812	−211	−262	+1
11	2474	171	4120	124	59	7	56	5737	75	1601	216	261	1
12	2303	177	4244	116	66	8	57	5812	66	1385	219	260	2
13	2126	182	4360	110	74	7	58	5878	57	1167	221	258	2
14	1944	187	4470	102	81	8	59	5935	48	946	223	256	2
15	1757	192	4572	95	89	7	60	5983	39	723	225	254	2
16	1565	196	4667	87	96	8	61	6022	30	498	226	252	3
17	1369	200	4754	78	104	7	62	6052	20	272	228	249	3
18	1169	203	4832	71	111	8	63	6072	12	+ 44	228	246	3
19	966	206	4903	62	119	7	64	6084	+ 2	− 184	229	243	4
20	− 760	+210	+4965	+ 54	−126	−8	65	+6086	− 8	− 413	−228	−239	+4
21	550	212	5019	45	134	7	66	6078	17	641	228	235	4
22	338	214	5064	37	141	7	67	6061	26	869	227	231	4
23	− 124	217	5101	27	148	7	68	6035	35	1096	226	227	4
24	+ 93	217	5128	19	155	7	69	6000	44	1322	224	223	5
25	310	219	5147	+ 10	162	6	70	5956	53	1546	222	218	5
26	529	219	5157	0	168	7	71	5903	62	1768	220	213	5
27	748	219	5157	− 8	175	6	72	5841	71	1988	217	208	6
28	967	220	5149	18	181	7	73	5770	79	2205	213	202	5
29	1187	219	5131	26	188	6	74	5691	87	2418	210	197	6
30	+1406	+218	+5105	− 36	−194	−6	75	+5604	− 96	−2628	−207	−191	+6
31	1624	217	5069	44	200	5	76	5508	103	2835	202	185	6
32	1841	215	5025	54	205	6	77	5405	112	3037	198	179	6
33	2056	213	4971	62	211	5	78	5293	119	3235	193	173	6
34	2269	211	4909	71	216	5	79	5174	126	3428	188	167	7
35	2480	208	4838	80	221	5	80	5048	133	3616	183	160	7
36	2688	204	4758	89	226	4	81	4915	140	3799	177	153	6
37	2892	201	4669	97	230	4	82	4775	146	3976	172	147	7
38	3093	198	4572	106	234	4	83	4629	153	4148	165	140	7
39	3291	193	4466	114	238	4	84	4476	159	4313	160	133	7
40	+3484	+188	+4352	−122	−242	−3	85	+4317	−164	−4473	−152	−126	+8
41	3672	184	4230	129	245	3	86	4153	170	4625	147	118	8
42	3856	178	4101	138	248	3	87	3983	175	4772	139	110	7
43	4034	173	3963	145	251	3	88	3808	179	4911	132	103	7
44	4207	+167	3818	−152	254	−2	89	3629	−184	5043	−126	96	+7
45	+4374		+3666		−256		90	+3445		−5169		− 89	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument I.

Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
90°	+3445	−188	−5169	−118	−89	+8
91	3257	192	5287	111	81	8
92	3065	195	5398	103	73	7
93	2870	199	5501	96	66	8
94	2671	201	5597	88	58	8
95	2470	203	5685	80	50	8
96	2267	206	5765	73	42	7
97	2061	208	5838	65	35	8
98	1853	210	5903	58	27	8
99	1643	210	5961	49	19	8
100	+1433	−212	−6010	−42	−11	+8
101	1221	212	6052	34	−3	8
102	1009	213	6086	27	+5	7
103	796	212	6113	18	12	8
104	584	212	6131	11	20	8
105	372	212	6142	−4	28	8
106	+160	211	6146	+4	36	7
107	−51	210	6142	11	43	8
108	261	208	6131	18	51	8
109	469	207	6113	26	59	7
110	−676	−205	−6087	+32	+66	+8
111	881	202	6055	39	74	8
112	1083	200	6016	46	82	7
113	1283	198	5970	53	89	8
114	1481	194	5917	60	97	7
115	1675	192	5857	65	104	7
116	1867	188	5792	72	111	8
117	2055	185	5720	78	119	7
118	2240	181	5642	84	126	7
119	2421	177	5558	89	133	7
120	−2598	−173	−5469	+95	+140	+7
121	2771	169	5374	100	147	7
122	2940	164	5274	105	154	7
123	3104	160	5169	110	161	7
124	3264	155	5059	115	168	7
125	3419	151	4944	119	175	6
126	3570	145	4825	124	181	7
127	3715	140	4701	127	188	6
128	3855	135	4574	132	194	7
129	3990	130	4442	135	201	6
130	−4120	−125	−4307	+138	+207	+7
131	4245	119	4169	141	214	6
132	4364	114	4028	145	220	6
133	4478	108	3883	147	226	6
134	4586	−102	3736	+150	232	+6
135	−4688		−3586		+238	

Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
135°	−4688	−97	−3586	+152	+238	+6
136	4785	91	3434	154	244	6
137	4876	86	3280	156	250	5
138	4962	80	3124	158	255	6
139	5042	74	2966	160	261	6
140	5116	69	2806	160	267	5
141	5185	63	2646	162	272	5
142	5248	57	2484	162	277	6
143	5305	52	2322	164	283	5
144	5357	46	2158	163	288	5
145	−5403	−41	−1995	+164	+293	+5
146	5444	35	1831	164	298	5
147	5479	30	1667	164	303	4
148	5509	24	1503	164	307	5
149	5533	19	1339	164	312	4
150	5552	14	1175	163	316	5
151	5566	9	1012	162	321	4
152	5575	−4	850	161	325	4
153	5579	+2	689	161	329	3
154	5577	6	528	159	332	4
155	−5571	+11	−369	+157	+336	+4
156	5560	16	212	156	340	3
157	5544	20	−56	155	343	3
158	5524	25	+99	153	346	3
159	5499	29	252	152	349	3
160	5470	33	404	149	352	3
161	5437	38	553	147	355	3
162	5399	41	700	145	358	2
163	5358	46	845	143	360	2
164	5312	49	988	140	362	2
165	−5263	+53	+1128	+138	+364	+2
166	5210	57	1266	136	366	1
167	5153	60	1402	133	367	2
168	5093	63	1535	130	369	1
169	5030	66	1665	128	370	+1
170	4964	70	1793	124	371	0
171	4894	73	1917	122	371	+1
172	4821	75	2039	119	372	0
173	4746	78	2158	117	372	0
174	4668	81	2275	113	372	0
175	−4587	+83	+2388	+110	+372	−1
176	4504	86	2498	108	371	1
177	4418	88	2606	104	370	1
178	4330	90	2710	102	369	1
179	4240	+92	2812	+98	368	−2
180	−4148		+2910		+366	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument I.

Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.	Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
180°	−4148	+ 94	+2910	+95	+366	− 2	225°	+ 988	+120	+4377	− 31	+ 26	−12
181	4054	96	3005	92	364	2	226	1108	120	4346	35	14	11
182	3958	98	3097	90	362	2	227	1228	119	4311	38	+ 3	12
183	3860	99	3187	86	360	3	228	1347	119	4273	41	− 9	11
184	3761	101	3273	83	357	3	229	1466	119	4232	44	20	11
185	3660	103	3356	80	354	4	230	1585	117	4188	47	31	11
186	3557	104	3436	77	350	3	231	1702	117	4141	51	42	11
187	3453	105	3513	74	347	4	232	1819	116	4090	54	53	11
188	3348	106	3587	71	343	4	233	1935	115	4036	57	64	11
189	3242	107	3658	68	339	5	234	2050	114	3979	61	75	11
190	−3135	+109	+3726	+65	+334	− 4	235	+2164	+113	+3918	− 64	− 86	−10
191	3026	109	3791	62	330	5	236	2277	111	3854	67	96	11
192	2917	111	3853	60	325	6	237	2388	110	3787	71	107	10
193	2806	111	3913	56	319	5	238	2498	109	3716	74	117	10
194	2695	113	3969	54	314	6	239	2607	107	3642	77	127	10
195	2582	113	4023	51	308	6	240	2714	106	3565	81	137	10
196	2469	113	4074	48	302	7	241	2820	103	3484	84	147	9
197	2356	115	4122	46	295	7	242	2923	102	3400	87	156	10
198	2241	115	4168	42	288	7	243	3025	100	3313	91	166	9
199	2126	115	4210	40	281	7	244	3125	98	3222	94	175	8
200	−2011	+117	+4250	+37	+274	− 8	245	+3223	+ 95	+3128	− 98	−183	− 9
201	1894	116	4287	35	266	8	246	3318	93	3030	101	192	8
202	1778	118	4322	32	258	8	247	3411	90	2929	104	200	8
203	1660	117	4354	29	250	8	248	3501	88	2825	107	208	8
204	1543	119	4383	27	242	9	249	3589	85	2718	110	216	7
205	1424	118	4410	24	233	8	250	3674	82	2608	113	223	7
206	1306	119	4434	21	225	9	251	3756	79	2495	116	230	7
207	1187	119	4455	19	216	10	252	3835	76	2379	120	237	6
208	1068	120	4474	16	206	9	253	3911	73	2259	122	243	5
209	948	120	4490	14	197	10	254	3984	69	2137	125	248	6
210	− 828	+120	+4504	+11	+187	−10	255	+4053	+ 66	+2012	−128	−254	− 5
211	708	121	4515	8	177	10	256	4119	61	1884	131	259	5
212	587	120	4523	5	167	10	257	4180	58	1753	133	264	4
213	467	121	4528	+ 3	157	10	258	4238	54	1620	136	268	4
214	346	121	4531	0	147	11	259	4292	50	1484	138	272	4
215	225	122	4531	− 3	136	10	260	4342	46	1346	140	276	3
216	− 103	121	4528	5	126	11	261	4388	42	1206	143	279	3
217	+ 18	122	4523	8	115	11	262	4430	37	1063	145	282	3
218	140	121	4515	11	104	11	263	4467	32	918	146	285	2
219	261	121	4504	14	93	11	264	4499	27	772	148	287	1
220	+ 382	+122	+4490	−16	+ 82	−11	265	+4526	+ 23	+ 624	−150	−288	− 2
221	504	121	4474	20	71	12	266	4549	17	474	152	290	− 1
222	625	121	4454	23	59	11	267	4566	13	322	152	291	0
223	746	121	4431	25	48	11	268	4579	7	170	154	291	0
224	867	+121	4406	−29	37	−11	269	4586	+ 2	+ 16	−155	291	− 0
225	+ 988		+4377		+ 26		270	+4588		− 139		−291	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument I.

Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.	Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
270°	+4588	−3	−139	−155	−291	+1	315°	−644	−181	−4428	+36	−12	+7
271	4585	9	294	156	290	1	316	825	180	4392	45	−5	8
272	4576	15	450	156	289	2	317	1005	179	4347	51	+3	6
273	4561	20	606	157	287	2	318	1184	177	4296	60	9	7
274	4541	26	763	156	285	2	319	1361	174	4236	66	16	6
275	4515	32	919	157	283	2	320	1535	172	4170	74	22	6
276	4483	37	1076	155	281	3	321	1707	169	4096	81	28	6
277	4446	44	1231	155	278	4	322	1876	166	4015	87	34	5
278	4402	49	1386	154	274	4	323	2042	163	3928	95	39	6
279	4353		1540		270		324	2205		3833		45	
		56		153		4			159		102		5
280	+4297	−61	−1693	−151	−266	+4	325	−2364	−155	−3731	+108	+50	+4
281	4236	67	1844	149	262	5	326	2519	151	3623	115	54	5
282	4169	74	1993	148	257	5	327	2670	147	3508	121	59	4
283	4095	79	2141	146	252	5	328	2817	141	3387	127	63	3
284	4016	85	2287	143	247	6	329	2958	137	3260	133	66	4
285	3931	91	2430	140	241	5	330	3095	131	3127	140	70	3
286	3840	96	2570	137	236	7	331	3226	126	2987	144	73	3
287	3744	103	2707	135	229	6	332	3352	120	2843	150	76	2
288	3641	108	2842	130	223	7	333	4372	114	2693	155	78	2
289	3533		2972		216		334	3586		2538		80	
		113		127		6			107		160		2
290	+3420	−119	−3099	−123	−210	+7	335	−3693	−102	−2378	+165	+82	+1
291	3301	124	3222	118	203	8	336	3795	95	2213	169	83	1
292	3177	130	3340	114	195	7	337	3890	87	2044	174	84	+1
293	3047	134	3454	109	188	8	338	3977	81	1870	177	85	0
294	2913	139	3563	104	180	7	339	4058	74	1693	181	85	0
295	2774	143	3667	99	173	8	340	4132	66	1512	184	85	0
296	2631	148	3766	94	165	8	341	4198	59	1328	188	85	−1
297	2483	152	3860	88	157	8	342	4257	51	1140	190	84	1
298	2331	156	3948	82	149	8	343	4308	43	950	192	83	1
299	2175		4030		141		344	4351		758		82	
		160		76		9			36		195		2
300	+2015	−163	−4106	−70	−132	+8	345	−4387	−27	−563	+196	+80	−2
301	1852	166	4176	63	124	8	346	4414	20	367	197	78	3
302	1686	170	4239	58	116	9	347	4434	11	−170	199	75	2
303	1516	172	4297	50	107	8	348	4445	−3	+29	200	73	3
304	1344	175	4347	43	99	8	349	4448	+6	229	200	70	4
305	1169	177	4390	37	91	9	350	4442	14	429	200	66	3
306	992	178	4427	29	82	8	351	4428	22	629	200	63	4
307	814	180	4456	23	74	8	352	4406	30	829	199	59	5
308	634	181	4479	15	66	8	353	4376	39	1028	198	54	4
309	453		4494		58		354	4337		1226		50	
		182		7		8			47		197		5
310	+271	−183	−4501	−1	−50	+8	355	−4290	+56	+1423	+196	+45	−5
311	+88	183	4502	+8	42	8	356	4234	64	1619	193	40	5
312	−95	183	4494	14	34	8	357	4170	72	1812	191	35	6
313	278	183	4480	22	26	7	358	4098	80	2003	188	29	6
314	461	−183	4458	+30	19	+7	359	4018	+88	2191	+186	23	−6
315	−644		−4428		−12		360	−3930		+2377		+17	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument II.													
Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.	Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
0°	+3377	−111	+2565	+126	− 4	+5	45°	−3049	− 87	+2389	−126	+247	+1
1	3266	115	2691	122	+ 1	6	46	3136	82	2263	128	248	1
2	3151	120	2813	117	7	5	47	3218	75	2135	131	249	+1
3	3031	125	2930	112	12	6	48	3293	70	2004	133	250	0
4	2906	130	3042	106	18	6	49	3363	63	1871	136	250	0
5	2776	134	3148	100	24	6	50	3426	58	1735	137	250	0
6	2642	137	3248	95	30	7	51	3484	51	1598	138	250	−1
7	2505	142	3343	90	37	6	52	3535	45	1460	140	249	1
8	2363	145	3433	84	43	6	53	3580	39	1320	140	248	2
9	2218	149	3517	77	49	7	54	3619	33	1180	142	246	2
10	+2069	−151	+3594	+ 71	+ 56	+7	55	−3652	− 27	+1038	−141	+244	−2
11	1918	154	3665	65	63	7	56	3679	20	897	142	242	3
12	1764	157	3730	59	70	7	57	3699	15	755	142	239	3
13	1607	159	3789	53	77	7	58	3714	8	613	141	236	3
14	1448	161	3842	46	84	7	59	3722	− 2	472	141	233	3
15	1287	162	3888	39	91	7	60	3724	+ 4	331	140	230	4
16	1125	164	3927	32	98	7	61	3720	10	191	139	226	4
17	961	165	3959	26	105	7	62	3710	16	+ 52	137	222	5
18	796	166	3985	19	112	7	63	3694	21	− 85	136	217	5
19	630	166	4004	13	119	7	64	3673	27	221	135	212	5
20	+ 464	−166	+4017	+ 7	+126	+7	65	−3646	+ 33	− 356	−132	+207	−6
21	298	167	4024	− 1	133	7	66	3613	38	488	130	201	5
22	+ 131	166	4023	7	140	7	67	3575	43	618	127	196	6
23	− 35	165	4016	14	147	7	68	3532	48	745	124	190	7
24	200	164	4002	20	154	6	69	3484	54	869	122	183	6
25	364	163	3982	27	160	7	70	3430	58	991	119	177	7
26	527	162	3955	33	167	6	71	3372	63	1110	115	170	7
27	689	160	3922	40	173	6	72	3309	67	1225	112	163	7
28	849	158	3882	45	179	6	73	3242	71	1337	109	156	8
29	1007	155	3837	52	185	6	74	3171	76	1446	105	148	7
30	−1162	−153	+3785	− 58	+191	+5	75	−3095	+ 79	−1551	−101	+141	−8
31	1315	150	3727	63	196	6	76	3016	83	1652	96	133	8
32	1465	147	3664	69	202	5	77	2933	86	1748	93	125	8
33	1612	143	3595	75	207	5	78	2847	90	1841	89	117	8
34	1755	140	3520	80	212	5	79	2757	92	1930	84	109	9
35	1895	136	3440	85	217	4	80	2665	95	2014	80	100	8
36	2031	132	3355	90	221	4	81	2570	98	2094	76	92	9
37	2163	128	3265	95	225	4	82	2472	101	2170	71	83	9
38	2291	123	3170	99	229	4	83	2371	102	2241	66	74	8
39	2414	119	3071	104	233	3	84	2269	104	2307	62	66	9
40	−2533	−113	+2967	−108	+236	+3	85	−2165	+106	−2369	− 57	+ 57	−9
41	2646	109	2859	112	239	2	86	2059	107	2426	53	48	9
42	2755	104	2747	116	241	3	87	1952	109	2479	47	39	9
43	2859	98	2631	119	244	2	88	1843	109	2526	44	30	9
44	2957	− 92	2512	−123	246	+1	89	1734	+111	2570	− 38	21	−9
45	−3049		+2389		+247		90	−1623		−2608		+ 12	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument II.													
Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.	Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.
90°	−1623	+110	−2608	−34	+ 12	−9	135°	+1744	+21	−1214	+53	−243	−1
91	1513	111	2642	30	+ 3	9	136	1765	20	1161	52	244	1
92	1402	112	2672	25	− 6	9	137	1785	18	1109	52	245	2
93	1290	111	2697	20	15	9	138	1803	17	1057	51	247	1
94	1179	111	2717	16	24	8	139	1820	15	1006	49	248	0
95	1068	110	2733	12	32	9	140	1835	14	957	50	248	1
96	958	110	2745	8	41	8	141	1849	12	907	48	249	1
97	848	109	2753	− 3	49	9	142	1861	12	859	47	250	0
98	739	107	2756	+ 1	58	8	143	1873	10	812	47	250	−1
99	632	107	2755	4	66	8	144	1883	10	765	46	251	0
100	− 525	+105	−2751	+ 9	− 74	−8	145	+1893	+ 8	− 719	+45	−251	+0
101	420	104	2742	12	82	8	146	1901	8	674	44	251	0
102	316	102	2730	15	90	8	147	1909	7	630	44	251	0
103	214	100	2715	19	98	8	148	1916	6	586	42	251	0
104	114	98	2696	23	106	7	149	1922	6	544	43	251	0
105	− 16	96	2673	25	113	7	150	1928	5	501	41	251	0
106	+ 80	94	2648	29	120	7	151	1933	5	460	41	251	0
107	174	92	2619	31	127	7	152	1938	4	419	40	251	0
108	266	89	2588	34	134	7	153	1942	4	379	40	251	0
109	355	86	2554	37	141	6	154	1946	4	339	40	251	0
110	+ 441	+ 84	−2517	+39	−147	−7	155	+1950	+ 3	− 299	+39	−251	+1
111	525	82	2478	41	154	6	156	1953	3	260	38	250	0
112	607	79	2437	43	160	6	157	1956	3	222	38	250	0
113	686	76	2394	45	166	5	158	1959	3	184	39	550	1
114	762	73	2349	47	171	6	159	1962	2	145	38	249	0
115	835	71	2302	49	177	5	160	1964	3	107	37	249	0
116	906	67	2253	50	182	5	161	1967	2	70	38	249	1
117	973	65	2203	51	187	5	162	1969	2	− 32	39	248	0
118	1038	62	2152	52	192	5	163	1971	2	+ 7	38	248	0
119	1100	60	2100	54	197	4	164	1973	2	45	38	248	1
120	+1160	+ 56	−2046	+54	−201	−4	165	+1975	+ 1	+ 83	+39	−247	+0
121	1216	54	1992	56	205	4	166	1976	1	122	39	247	1
122	1270	52	1938	56	209	4	167	1977	1	161	40	246	0
123	1322	48	1882	56	213	3	168	1978	+ 1	201	39	246	0
124	1370	46	1826	56	216	4	169	1979	0	240	41	246	1
125	1416	44	1770	56	220	3	170	1979	− 1	281	41	245	0
126	1460	41	1714	57	223	3	171	1978	0	322	41	245	1
127	1501	38	1657	56	226	3	172	1978	2	363	42	244	0
128	1539	36	1601	56	229	2	173	1976	2	405	43	244	1
129	1575	34	1545	57	231	3	174	1974	2	448	44	243	0
130	+1609	+ 31	−1488	+55	−234	−2	175	+1972	− 4	+ 492	+44	−243	+0
131	1640	29	1433	56	236	2	176	1968	4	536	45	243	1
132	1669	27	1377	55	238	2	177	1964	5	581	46	242	0
133	1696	25	1322	54	240	1	178	1959	6	627	47	242	1
134	1721	+ 23	1268	+54	241	−2	179	1953	− 7	674	+48	241	+1
135	+1744		−1214		−243		180	+1946		+ 722		−240	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument II.

Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.	Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.
180°	+1946	− 8	+ 722	+49	−240	0	225°	− 502	−105	+2765	+ 4	− 83	+8
181	1938	9	771	49	240	+1	226	607	107	2769	+ 1	75	8
182	1929	11	820	50	239	1	227	714	107	2770	− 4	67	7
183	1918	13	870	51	238	1	228	821	108	2766	7	60	8
184	1905	13	921	52	237	1	229	929	108	2759	11	52	8
185	1892	15	973	52	236	1	230	1037	109	2748	16	44	8
186	1877	17	1025	54	235	1	231	1146	109	2732	19	36	9
187	1860	19	1079	54	234	1	232	1255	109	2713	24	27	8
188	1841	20	1133	54	233	1	233	1364	109	2689	28	19	8
189	1821	22	1187	55	232	1	234	1473	109	2661	32	11	9
190	+1799	− 24	+1242	+56	−231	+2	235	−1582	−108	+2629	− 36	− 2	+9
191	1775	26	1298	56	229	1	236	1690	108	2593	41	+ 7	8
192	1749	29	1354	57	228	2	237	1798	107	2552	45	15	9
193	1720	31	1411	57	226	2	238	1905	105	2507	50	24	8
194	1689	33	1468	57	224	2	239	2010	105	2457	54	32	9
195	1656	35	1525	57	222	2	240	2115	103	2403	58	41	9
196	1621	38	1582	57	220	2	241	2218	102	2345	63	50	8
197	1583	40	1639	57	218	2	242	2320	100	2282	67	58	9
198	1543	43	1696	57	216	3	243	2420	98	2215	71	67	8
199	1500	45	1753	57	213	3	244	2518	95	2144	75	75	9
200	+1455	− 48	+1810	+57	−210	+2	245	−2613	− 93	+2069	− 80	+ 84	+8
201	1407	50	1867	56	208	3	246	2706	90	1989	83	92	9
202	1357	53	1923	55	205	4	247	2796	87	1906	88	101	8
203	1304	56	1978	54	201	3	248	2883	84	1818	92	109	8
204	1248	58	2032	54	198	4	249	2967	80	1726	95	117	8
205	1190	61	2086	53	194	3	250	3047	77	1631	99	125	8
206	1129	64	2139	51	191	4	251	3124	74	1532	103	133	7
207	1065	67	2190	50	187	4	252	3198	69	1429	107	140	8
208	998	69	2240	49	183	5	253	3267	66	1322	109	148	7
209	929	72	2289	47	178	4	254	3333	61	1213	113	155	7
210	+ 857	− 75	+2336	+46	−174	+5	255	−3394	− 58	+1100	−116	+162	+7
211	782	77	2382	44	169	5	256	3452	52	984	119	169	7
212	705	79	2426	42	164	5	257	3504	48	865	122	176	7
213	626	82	2468	39	159	5	258	3552	43	743	125	183	6
214	544	85	2507	38	154	6	259	3595	38	618	127	189	6
215	459	87	2545	35	148	6	260	3633	32	491	129	195	5
216	372	89	2580	32	142	6	261	3665	28	362	131	200	6
217	283	92	2612	30	136	6	262	3693	22	231	133	206	5
218	191	93	2642	27	130	6	263	3715	17	+ 98	135	211	5
219	98	96	2669	24	124	7	264	3732	11	− 37	136	216	5
220	+ 2	− 97	+2693	+21	−117	+6	265	−3743	− 5	− 173	−137	+221	+4
221	− 95	100	2714	18	111	7	266	3748	0	310	138	225	4
222	195	101	2732	14	104	7	267	3748	+ 6	448	139	229	4
223	296	102	2746	11	97	7	268	3742	12	587	139	233	3
224	398	−104	2757	+ 8	90	+7	269	3730	+ 18	726	−140	236	+3
225	− 502		+2765		− 83		270	−3712		− 866		+239	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument II.													
Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.	Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.
270°	−3712	+ 24	− 866	−140	+239	+3	315°	+1820	+154	−3753	+ 68	+ 71	−7
271	3688	30	1006	139	242	2	316	1974	152	3685	74	64	7
272	3658	36	1145	139	244	2	317	2126	148	3611	80	57	6
273	3622	42	1284	139	246	1	318	2274	145	3531	86	51	7
274	3580	48	1423	137	247	2	319	2419	141	3445	92	44	6
275	3532	54	1560	136	249	+1	320	2560	137	3353	97	38	7
276	3478	59	1696	135	250	0	321	2697	133	3256	104	31	6
277	3419	66	1831	133	250	0	322	2830	129	3152	109	25	6
278	3353	72	1964	131	250	0	323	2959	124	3043	114	19	6
279	3281	77	2095	129	250	0	324	3083	119	2929	119	13	5
280	−3204	+ 83	−2224	−126	+250	−1	325	+3202	+114	−2810	+124	+ 8	−6
281	3121	89	2350	123	249	2	326	3316	109	2686	128	+ 2	5
282	3032	95	2473	121	247	1	327	3425	103	2558	133	− 3	5
283	2937	99	2594	117	246	2	328	3528	97	2425	137	8	5
284	2838	105	2711	114	244	2	329	3625	92	2288	142	13	4
285	2733	111	2825	110	242	3	330	3717	86	2146	145	17	4
286	2622	115	2935	107	239	2	331	3803	79	2001	148	21	4
287	2507	120	3042	102	237	3	332	3882	73	1853	152	25	4
288	2387	124	3144	97	234	4	333	3955	67	1701	154	29	3
289	2263	129	3241	93	230	4	334	4022	60	1547	157	32	3
290	−2134	+133	−3334	− 89	+226	−4	335	+4082	+ 54	−1390	+160	− 35	−2
291	2001	138	3423	84	222	4	336	4136	47	1230	162	37	3
292	1863	141	3507	78	218	5	337	4183	40	1068	163	40	2
293	1722	144	3585	73	213	5	338	4223	33	905	165	42	1
294	1578	148	3658	67	208	5	339	4256	26	740	167	43	2
295	1430	152	3725	62	203	5	340	4282	19	573	167	45	1
296	1278	154	3787	56	198	6	341	4301	12	406	168	46	−1
297	1124	156	3843	50	192	5	342	4313	+ 5	238	168	47	0
298	968	159	3893	43	187	6	343	4318	− 2	− 70	168	47	0
299	809	161	3936	38	181	6	344	4316	8	+ 98	169	47	0
300	− 648	+163	−3974	− 31	+175	−7	345	+4308	− 16	+ 267	+167	− 47	+1
301	485	164	4005	25	168	6	346	4292	23	434	167	46	1
302	321	166	4030	19	162	7	347	4269	30	601	166	45	1
303	− 155	167	4049	12	155	7	348	4239	36	767	164	44	2
304	+ 12	167	4061	− 5	148	7	349	4203	43	931	162	42	2
305	179	167	4066	+ 1	141	6	350	4160	50	1093	161	40	2
306	346	168	4065	8	135	7	351	4110	57	1254	158	38	3
307	514	167	4057	15	128	7	352	4053	63	1412	156	35	3
308	681	167	4042	21	121	7	353	3990	69	1568	153	32	3
309	848	166	4021	28	114	8	354	3921	76	1721	150	29	4
310	+1014	+165	−3993	+ 35	+106	−7	355	+3845	− 82	+1871	+146	− 25	+3
311	1179	163	3958	42	99	7	356	3763	88	2017	143	22	4
312	1342	161	3916	48	92	7	357	3675	94	2160	139	18	5
313	1503	159	3868	54	85	7	358	3581	99	2299	135	13	4
314	1662	+158	3814	+ 61	78	−7	359	3482	−105	2434	+131	9	+5
315	+1820		−3756		+ 71		360	+3377		+2565		− 4	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument III.

Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.	Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
0°	−2415	+19	+1351	+39	−186	+1	45°	− 901	+49	+2619	+15	− 95	+3
1	2396	20	1390	38	185	1	46	852	49	2634	15	92	3
2	2376	21	1428	38	184	1	47	803	49	2649	14	89	4
3	2355	21	1466	38	183	1	48	754	50	2663	14	85	3
4	2334	22	1504	37	182	1	49	704	51	2677	13	82	3
5	2312	22	1541	37	181	2	50	653	51	2690	12	79	4
6	2290	23	1578	37	179	1	51	602	52	2702	12	75	4
7	2267	24	1615	36	178	1	52	550	52	2714	11	71	4
8	2243	24	1651	35	177	1	53	498	52	2725	10	67	4
9	2219	25	1686	35	176	1	54	446	52	2735	10	63	4
10	−2194	+26	+1721	+35	−175	+1	55	− 394	+53	+2745	+ 9	− 59	+4
11	2168	26	1756	34	174	2	56	341	53	2754	8	55	4
12	2142	27	1790	34	172	1	57	288	54	2762	8	51	4
13	2115	27	1824	33	171	2	58	234	54	2770	7	47	4
14	2088	28	1857	33	169	2	59	180	54	2777	6	43	4
15	2060	29	1890	32	167	2	60	126	54	2783	5	39	4
16	2031	29	1922	32	165	2	61	72	54	2788	5	35	4
17	2002	30	1954	31	163	1	62	− 18	55	2793	3	31	4
18	1972	31	1985	31	162	2	63	+ 37	55	2796	3	27	4
19	1941	31	2016	30	160	2	64	92	55	2799	3	23	4
20	−1910	+32	+2046	+29	−158	+1	65	+ 147	+55	+2802	+ 1	− 19	+5
21	1878	33	2075	29	157	2	66	202	55	2803	0	14	4
22	1845	34	2104	29	155	2	67	257	55	2803	0	10	5
23	1811	34	2133	28	153	2	68	312	55	2803	− 1	− 5	5
24	1777	35	2161	27	151	2	69	367	55	2802	2	0	4
25	1742	36	2188	27	149	2	70	422	55	2800	3	+ 4	5
26	1706	36	2215	26	147	3	71	477	55	2797	4	9	5
27	1670	37	2241	26	144	2	72	532	55	2793	4	14	4
28	1633	38	2267	25	142	2	73	587	55	2789	6	18	5
29	1595	38	2292	25	140	3	74	642	55	2783	7	23	5
30	−1557	+39	+2317	+24	−137	+2	75	+ 697	+54	+2776	− 7	+ 28	+4
31	1518	40	2341	23	135	2	76	751	55	2769	9	32	5
32	1478	41	2364	23	133	3	77	806	54	2760	9	37	5
33	1437	41	2387	23	130	3	78	860	54	2751	11	42	4
34	1396	42	2410	22	127	2	79	914	53	2740	12	46	5
35	1354	42	2432	21	125	3	80	967	53	2728	12	51	5
36	1312	43	2453	21	122	2	81	1020	53	2716	14	56	5
37	1269	44	2474	20	120	3	82	1073	53	2702	15	61	5
38	1225	45	2494	20	117	3	83	1126	53	2687	15	66	5
39	1180	45	2514	19	114	3	84	1179	52	2672	17	71	4
40	−1135	+46	+2533	+18	−111	+3	85	+1231	+51	+2655	−18	+ 75	+5
41	1089	46	2551	18	108	3	86	1282	51	2637	19	80	5
42	1043	47	2569	17	105	3	87	1333	51	2618	20	85	4
43	996	47	2586	17	102	3	88	1384	50	2598	21	89	5
44	949	+48	2603	+16	99	+4	89	1434	+50	2577	−23	94	+5
45	− 901		+2619		− 95		90	+1484		+2554		+ 99	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument III.

Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.	Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
90°	+1484	+50	+2554	−23	+ 99	+5	135°	+3026	+14	+ 599	−56	+243	+1
91	1534	49	2531	25	104	5	136	3040	13	543	56	244	1
92	1583	48	2506	25	109	4	137	3053	12	487	56	245	0
93	1631	48	2481	27	113	5	138	3065	11	431	56	245	1
94	1679	47	2454	28	118	5	139	3076	10	375	55	246	+1
95	1726	47	2426	28	123	4	140	3086	9	320	56	247	0
96	1773	46	2398	30	127	5	141	3095	8	264	56	247	0
97	1819	46	2368	32	132	4	142	3103	6	208	55	247	0
98	1865	45	2336	32	136	4	143	3109	6	153	56	247	0
99	1910	44	2304	33	140	5	144	3115	4	97	55	247	0
100	+1954	+44	+2271	−34	+145	+4	145	+3119	+ 3	+ 42	−55	+247	0
101	1998	43	2237	35	149	4	146	3122	2	− 13	54	247	−1
102	2041	42	2202	37	153	5	147	3124	+ 1	67	55	246	0
103	2083	42	2165	37	158	4	148	3125	0	122	54	246	1
104	2125	41	2128	38	162	4	149	3125	− 2	176	54	245	1
105	2166	41	2090	40	166	4	150	3123	2	230	53	244	1
106	2207	39	2050	40	170	4	151	3121	4	283	53	243	1
107	2246	39	2010	41	174	4	152	3117	5	336	53	242	1
108	2285	39	1969	42	178	4	153	3112	6	389	52	241	1
109	2324	37	1927	43	182	4	154	3106	8	441	52	240	1
110	+2361	+37	+1884	−44	+186	+3	155	+3098	− 8	− 493	−52	+239	−1
111	2398	36	1840	45	189	4	156	3090	10	545	51	238	1
112	2434	35	1795	46	193	3	157	3080	11	596	50	237	2
113	2469	35	1749	46	196	3	158	3069	13	646	50	235	2
114	2504	34	1703	47	199	3	159	3056	13	696	50	233	1
115	2538	32	1656	48	202	3	160	3043	15	746	49	232	2
116	2570	32	1608	49	205	3	161	3028	15	795	49	230	2
117	2602	32	1559	49	208	3	162	3013	17	844	48	228	2
118	2634	30	1510	50	211	3	163	2996	18	892	48	226	2
119	2664	30	1460	51	214	2	164	2978	19	940	47	224	2
120	+2694	+28	+1409	−51	+216	+3	165	+2959	−21	− 987	−47	+222	−2
121	2722	28	1358	52	219	3	166	2938	21	1034	46	220	2
122	2750	27	1306	52	222	2	167	2917	23	1080	46	218	2
123	2777	26	1254	53	224	2	168	2894	24	1126	45	216	2
124	2803	25	1201	53	226	2	169	2870	25	1171	44	214	2
125	2828	24	1148	54	228	2	170	2845	26	1215	44	212	3
126	2852	23	1094	54	230	2	171	2819	27	1259	44	209	2
127	2875	23	1040	54	232	2	172	2792	28	1303	43	207	3
128	2898	21	986	55	234	2	173	2764	29	1346	42	204	3
129	2919	20	931	55	236	2	174	2735	30	1388	41	201	2
130	+2939	+20	+ 876	−55	+238	+1	175	+2705	−31	−1429	−42	+199	−3
131	2959	18	821	55	239	1	176	2674	32	1471	41	196	3
132	2977	17	766	55	240	1	177	2642	33	1512	40	193	2
133	2994	17	711	56	241	1	178	2609	34	1552	39	191	3
134	3011	+15	655	−56	242	+1	179	2575	−35	1591	−39	188	−3
135	+3026		+ 599		+243		180	+2540		−1630		+185	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument III.

Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
180°	+2540	−36	−1630	−39	+185	−3
181	2504	37	1669	38	182	3
182	2467	37	1707	37	179	3
183	2430	38	1744	37	176	3
184	2392	39	1781	36	173	3
185	2353	40	1817	36	170	3
186	2313	41	1853	35	167	3
187	2272	41	1888	34	164	3
188	2231	42	1922	34	161	3
189	2189	43	1956	33	158	3
190	+2146	−43	−1989	−33	+155	−3
191	2103	44	2022	32	152	3
192	2059	44	2054	32	149	3
193	2015	45	2086	31	146	3
194	1970	45	2117	30	143	4
195	1925	46	2147	30	139	3
196	1879	46	2177	29	136	3
197	1833	47	2206	29	133	3
198	1786	47	2235	28	130	3
199	1739	47	2263	27	127	3
200	+1692	−48	−2290	−27	+124	−4
201	1644	48	2317	26	120	3
202	1596	48	2343	26	117	3
203	1548	49	2369	24	114	3
204	1499	49	2393	24	111	3
205	1450	49	2417	24	108	3
206	1401	49	2441	22	105	4
207	1352	49	2463	22	101	3
208	1303	49	2485	21	98	3
209	1254	50	2506	21	95	4
210	+1204	−49	−2527	−20	+ 91	−3
211	1175	50	2547	19	88	3
212	1105	50	2566	18	85	4
213	1055	49	2584	18	81	3
214	1006	50	2602	16	78	3
215	956	50	2618	16	75	3
216	906	49	2634	15	72	3
217	857	50	2649	14	69	3
218	807	49	2663	14	66	4
219	758	50	2677	13	62	3
220	+ 708	−49	−2690	−11	+ 59	−3
221	659	49	2701	11	56	4
222	610	49	2712	10	52	3
223	561	49	2722	10	49	3
224	512	−49	2732	− 8	46	−4
225	+ 463		−2740		+ 42	

Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
225°	+ 463	−49	+2740	− 7	+ 42	−3
226	414	49	2747	7	39	3
227	365	48	2754	5	36	3
228	317	48	2759	5	33	3
229	269	48	2764	4	30	3
230	221	48	2768	3	27	4
231	173	48	2771	2	23	3
232	125	47	2773	− 1	20	3
233	78	48	2774	0	17	4
234	+ 30	47	2774	+ 1	13	3
235	− 17	−47	−2773	+ 2	10	−3
236	64	47	2771	3	7	4
237	111	46	2768	3	+ 3	3
238	157	46	2765	5	0	3
239	203	46	2760	6	− 3	4
240	249	46	2754	6	7	3
241	295	46	2748	8	10	3
242	341	46	2740	8	13	4
243	387	45	2732	9	17	3
244	432	45	2723	10	20	3
245	− 477	−45	−2713	+ 11	− 23	−4
246	522	44	2702	12	27	3
247	566	45	2690	13	30	3
248	611	44	2677	14	33	3
249	655	44	2663	14	36	3
250	699	43	2649	15	39	3
251	742	44	2634	17	42	4
252	786	43	2617	17	46	3
253	829	43	2600	18	49	3
254	872	43	2582	19	52	3
255	− 915	−42	−2563	+19	− 55	−3
256	957	43	2544	21	58	3
257	1000	42	2523	21	61	4
258	1042	41	2502	21	65	3
259	1083	42	2481	23	68	3
260	1125	41	2458	23	71	3
261	1166	41	2435	24	74	3
262	1207	41	2411	24	77	3
263	1248	40	2387	25	80	3
264	1288	40	2362	26	83	3
265	−1328	−40	−2336	+26	− 86	−3
266	1368	39	2310	27	89	3
267	1407	39	2283	28	92	3
268	1446	39	2255	28	95	3
269	1485	−38	2227	+29	98	−2
270	−1523		−2198		−100	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument III.													
Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.	Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
270°	−1523	−38	−2198	+29	−100	−3	315°	−2673	− 9	− 554	+41	−188	−1
271	1561	38	2169	30	103	3	316	2682	8	513	42	189	1
272	1599	37	2139	30	106	3	317	2690	8	471	42	190	1
273	1636	37	2109	30	109	3	318	2698	7	429	42	191	1
274	1673	37	2079	31	112	3	319	2705	6	387	42	192	1
275	1710	36	2048	32	115	2	320	2711	5	345	42	193	0
276	1746	35	2016	32	117	3	321	2716	4	303	43	193	1
277	1781	35	1984	33	120	3	322	2720	4	260	43	194	0
278	1816	35	1951	33	123	2	323	2724	4	217	42	194	0
279	1851		1918		125		324	2728		175		194	
		34		33		3			2		43		1
280	−1885	−33	−1885	+33	−128	−2	325	−2730	− 2	− 132	+43	−195	−1
281	1918	33	1852	34	130	2	326	2732	− 1	89	43	196	0
282	1951	33	1818	34	132	3	327	2733	0	46	43	196	0
283	1984	32	1784	35	135	2	328	2733	0	− 3	43	196	−1
284	2016	31	1749	35	137	2	329	2733	+ 1	+ 40	44	197	0
285	2047	31	1714	35	139	3	330	2732	2	84	43	197	0
286	2078	31	1679	36	142	2	331	2730	3	127	43	197	0
287	2109	29	1643	36	144	2	332	2727	3	170	44	197	0
288	2138	29	1607	36	146	2	333	2724	4	214	43	197	0
289	2167		1571		148		334	2720		257		197	
		29		36		2			4		43		0
290	−2196	−27	−1535	+37	−150	−2	335	−2716	+ 5	+ 300	+44	−197	0
291	2223	27	1498	37	152	2	336	2711	6	344	43	197	0
292	2250	27	1461	37	154	2	337	2705	6	387	44	197	0
293	2277	26	1424	37	156	2	338	2699	7	431	43	197	0
294	2303	25	1387	38	158	2	339	2692	7	474	43	197	0
295	2328	24	1349	38	160	2	340	2685	8	517	44	197	0
296	2352	24	1311	38	162	2	341	2677	9	561	43	197	0
297	2376	23	1273	38	164	2	342	2668	9	604	43	197	0
298	2399	22	1235	39	166	2	343	2659	10	647	43	197	0
299	2421		1196		168		344	2649		690		197	
		22		38		1			10		43		+1
300	−2443	−20	−1158	+39	−169	−2	345	−2639	+11	+ 733	+42	−196	0
301	2463	20	1119	39	171	2	346	2628	12	775	43	196	+1
302	2483	19	1080	40	173	1	347	2616	12	818	42	195	1
303	2502	19	1040	39	174	2	348	2604	12	860	42	194	0
304	2521	17	1001	40	176	1	349	2592	13	902	42	194	1
305	2538	17	961	40	177	1	350	2579	14	944	42	193	0
306	2555	16	921	40	178	2	351	2565	15	986	42	193	1
307	2571	16	881	40	180	1	352	2550	15	1028	41	192	0
308	2587	15	841	40	181	1	353	2535	15	1069	41	192	1
309	2602		801		182		354	2520		1110		191	
		14		41		1			16		41		1
310	−2616	−13	− 760	+41	−183	−1	355	−2504	+17	+1151	+41	−190	+1
311	2629	12	719	41	184	1	356	2487	17	1192	40	189	0
312	2641	11	678	41	185	1	357	2470	18	1232	40	189	1
313	2652	11	637	41	186	1	358	2452	18	1272	39	188	1
314	2663	−10	596	+42	187	−1	359	2434	+19	1311	+40	187	+1
315	−2673		− 554		−188		360	−2415		+1351		−186	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument IV.

Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.	Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.
0°	−1682	+50	+2878	+28	+160	−3	45°	+ 822	+56	+3243	−14	− 2	−4
1	1632	50	2906	28	157	3	46	878	56	3229	15	6	4
2	1582	51	2934	27	154	3	47	934	56	3214	16	10	4
3	1531	51	2961	26	151	3	48	990	55	3198	18	14	3
4	1480	52	2987	25	148	3	49	1045	55	3180	18	17	4
5	1428	52	3012	25	145	3	50	1100	55	3162	18	21	4
6	1376	52	3037	23	142	3	51	1155	55	3144	20	25	4
7	1324	53	3060	22	139	3	52	1210	54	3124	21	29	4
8	1271	53	3082	22	136	3	53	1264	54	3103	22	33	4
9	1218	54	3104	21	133	3	54	1318	53	3081	23	37	4
10	−1164	+54	+3125	+19	+130	−3	55	+1371	+53	+3058	−23	− 41	−4
11	1110	54	3144	19	127	4	56	1424	53	3035	25	45	4
12	1056	55	3163	18	123	3	57	1477	52	3010	25	49	3
13	1001	55	3181	17	120	4	58	1529	52	2985	26	52	4
14	946	55	3198	16	116	4	59	1581	52	2959	27	56	4
15	891	56	3214	15	112	3	60	1633	51	2932	28	60	4
16	835	56	3229	14	109	3	61	1684	50	2904	29	64	4
17	779	56	3243	14	106	4	62	1734	50	2875	30	68	4
18	723	56	3257	12	102	3	63	1784	49	2845	31	72	3
19	667	56	3269	11	99	4	64	1833	49	2814	31	75	4
20	− 611	+57	+3280	+10	+ 95	−4	65	+1882	+48	+2783	−33	− 79	−4
21	554	57	3290	10	91	3	66	1930	48	2750	33	83	4
22	497	57	3300	8	88	4	67	1978	47	2717	34	87	4
23	440	57	3308	7	84	4	68	2025	47	2683	35	91	3
24	383	57	3315	7	80	3	69	2072	46	2648	35	94	4
25	326	58	3322	5	77	4	70	2118	45	2613	37	98	4
26	268	57	3327	4	73	4	71	2163	45	2576	37	102	3
27	211	58	3331	4	69	4	72	2208	44	2539	38	105	4
28	153	58	3335	2	65	4	73	2252	44	2501	39	109	3
29	95	57	3337	+ 2	61	4	74	2296	42	2462	39	112	3
30	− 38	+58	+3339	0	+ 57	−4	75	+2338	+42	+2423	−41	−115	−4
31	+ 20	58	3339	0	53	4	76	2380	42	2382	41	119	3
32	78	58	3339	− 2	49	4	77	2422	41	2341	42	122	3
33	136	57	3337	2	45	3	78	2463	40	2299	42	125	4
34	193	58	3335	4	42	4	79	2503	39	2257	43	129	3
35	251	58	3331	4	38	4	80	2542	38	2214	44	132	3
36	309	57	3327	5	34	4	81	2580	38	2170	45	135	3
37	366	58	3322	7	30	4	82	2618	37	2125	45	138	3
38	424	57	3315	7	26	4	83	2655	36	2080	46	141	3
39	481	57	3308	9	22	4	84	2691	35	2034	46	144	3
40	+ 538	+57	+3299	− 9	+ 18	−4	85	+2726	+35	+1988	−47	−147	−3
41	595	57	3290	10	14	4	86	2761	34	1941	48	150	3
42	652	57	3280	12	10	4	87	2795	33	1893	48	153	3
43	709	57	3268	12	6	4	88	2828	32	1845	49	156	3
44	766	+56	3256	−13	+ 2	−4	89	2860	+31	1796	−49	159	−3
45	+ 822		+3243		− 2		90	+2891		+1747		−162	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument IV.													
Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.	Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.
90°	+2891	+30	+1747	−50	−162	−3	135°	+3285	−15	− 808	−58	−231	0
91	2921	29	1697	51	165	3	136	3270	16	866	58	231	0
92	2950	29	1646	51	168	2	137	3254	17	924	57	231	0
93	2979	27	1595	51	170	3	138	3237	19	981	57	231	0
94	3006	27	1544	52	173	3	139	3218	19	1038	57	231	0
95	3033	26	1492	53	176	2	140	3199	20	1095	56	231	+1
96	3059	25	1439	53	178	3	141	3179	21	1151	56	230	0
97	3084	24	1386	54	181	2	142	3158	22	1207	56	230	1
98	3108	23	1332	54	183	2	143	3136	23	1263	56	229	0
99	3131		1278		185		144	3113		1319		229	
		22		54		3			24		55		1
100	+ 3153	+21	+1224	−55	−188	−2	145	+3089	−25	−1374	−54	−228	+1
101	3174	20	1169	55	190	2	146	3064	26	1428	55	227	0
102	3194	19	1114	55	192	2	147	3038	27	1483	53	227	1
103	3213	18	1059	56	194	2	148	3011	27	1536	54	226	1
104	3231	17	1003	56	196	2	149	2984	29	1590	53	225	1
105	3248	17	947	57	198	2	150	2955	30	1643	52	224	1
106	3265	15	890	57	200	2	151	2925	31	1695	52	223	1
107	3280	14	833	57	202	2	152	2894	31	1747	51	222	1
108	3294	13	776	57	204	2	153	2863	33	1798	51	221	1
109	3307		719		206		154	2830		1849		220	
		12		58		2			33		50		1
110	+3319	+12	+ 661	−57	−208	−2	155	+2797	−34	−1899	−50	−219	+2
111	3331	10	604	58	210	2	156	2763	35	1949	49	217	1
112	3341	9	546	59	212	2	157	2728	36	1998	48	216	1
113	3350	8	487	58	214	1	158	2692	37	2046	48	215	2
114	3358	7	429	59	215	2	159	2655	38	2094	47	213	1
115	3365	6	370	58	217	1	160	2617	38	2141	47	212	2
116	3371	5	312	59	218	1	161	2579	40	2188	46	210	2
117	3376	3	253	59	219	1	162	2539	40	2234	45	208	2
118	3379	3	194	59	220	1	163	2499	41	2279	44	206	2
119	3382		135		221		164	2458		2323		204	
		2		60		1			41		44		2
120	+3384	+ 1	+ 75	−59	−222	−1	165	+2417	−43	−2367	−43	−202	+2
121	3385	− 1	+ 16	59	223	1	166	2374	43	2410	42	200	2
122	3384	1	− 43	59	224	1	167	2331	44	2452	42	198	2
123	3383	2	102	60	225	1	168	2287	44	2494	40	196	2
124	3381	4	162	59	226	1	169	2243	46	2534	40	194	2
125	3377	4	221	59	227	1	170	2197	46	2574	39	192	3
126	3373	6	280	59	228	0	171	2151	46	2613	39	189	2
127	3367	7	339	59	228	1	172	2105	48	2652	37	187	2
128	3360	7	398	59	229	0	173	2057	48	2689	37	185	3
129	3353		457		229		174	2009		2726		182	
		9		59		0			48		36		2
130	+3344	−10	− 516	−59	−229	−1	175	+1961	−50	−2762	−35	−180	+3
131	3334	11	575	59	230	0	176	1911	50	2797	34	177	3
132	3323	12	634	58	230	0	177	1861	50	2831	33	174	2
133	3311	13	692	58	230	−1	178	1811	51	2864	33	172	3
134	3298	−13	750	−58	231	0	179	1760	−52	2897	−31	169	+3
135	+3285		− 808		−231		180	+1708		−2928		−166	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument IV.

Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
180°	+1708	−52	−2928	−30	−166	+3
181	1656	52	2958	30	163	3
182	1604	53	2988	29	160	3
183	1551	54	3017	27	157	3
184	1497	54	3044	27	154	3
185	1443	54	3071	26	151	4
186	1389	55	3097	25	147	3
187	1334	56	3122	24	144	3
188	1278	55	3146	23	141	3
189	1223	56	3169	21	138	3
190	+1167	−57	−3190	−21	−135	+3
191	1110	57	3211	20	132	4
192	1053	57	3231	19	128	3
193	996	57	3250	18	125	4
194	939	58	3268	17	121	4
195	881	58	3285	16	117	3
196	823	58	3301	14	114	4
197	765	58	3315	14	110	4
198	707	59	3329	13	106	3
199	648	59	3342	11	103	4
200	+ 589	−59	−3353	−11	− 99	+4
201	530	59	3364	9	95	3
202	471	59	3373	9	92	4
203	412	60	3382	7	88	4
204	352	59	3389	6	84	4
205	293	60	3395	6	80	4
206	233	59	3401	4	76	4
207	174	60	3405	3	72	3
208	114	60	3408	2	69	4
209	+ 54	59	3410	− 1	65	4
210	− 5	−60	−3411	+ 1	− 61	+4
211	65	60	3410	1	57	4
212	125	59	3409	2	53	4
213	184	60	3407	3	49	4
214	244	59	3404	5	45	4
215	303	59	3399	5	41	5
216	362	59	3394	7	36	4
217	421	59	3387	7	32	4
218	480	59	3380	9	28	4
219	539	59	3371	10	24	4
220	− 598	−58	−3361	+11	− 20	+4
221	656	58	3350	11	16	4
222	714	58	3339	13	12	4
223	772	58	3326	14	8	4
224	830	−57	3312	+15	− 4	+5
225	− 887		−3297		+ 1	

Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
225°	− 887	−57	−3297	+16	+ 1	+4
226	944	57	3281	17	5	4
227	1001	56	3264	18	9	4
228	1057	56	3246	19	13	4
229	1113	56	3227	20	17	4
230	1169	55	3207	21	21	4
231	1224	55	3186	22	25	4
232	1279	55	3164	23	29	4
233	1334	54	3141	24	33	5
234	1388	54	3117	25	38	4
235	−1442	−53	−3092	+26	+ 42	+4
236	1495	52	3066	27	46	4
237	1547	52	3039	28	50	4
238	1599	52	3011	28	54	4
239	1651	51	2983	30	58	4
240	1702	50	2953	31	62	4
241	1752	50	2922	31	66	4
242	1802	50	2891	32	70	4
243	1852	49	2859	33	74	4
244	1901	48	2826	34	78	4
245	−1949	−47	−2792	+35	+ 82	+3
246	1996	47	2757	36	85	4
247	2043	47	2721	37	89	4
248	2090	45	2684	37	93	4
249	2135	45	2647	38	97	4
250	2180	44	2609	39	101	4
251	2224	44	2570	40	105	3
252	2268	43	2530	41	108	4
253	2311	42	2489	41	112	4
254	2353	41	2448	42	116	3
255	−2394	−40	−2406	+43	+119	+4
256	2434	40	2363	44	123	3
257	2474	39	2319	44	126	3
258	2513	38	2275	45	129	4
259	2551	38	2230	45	133	3
260	2589	37	2185	46	136	3
261	2626	35	2139	47	139	4
262	2661	35	2092	48	143	3
263	2696	34	2044	48	146	3
264	2730	34	1996	48	149	3
265	−2764	−32	−1948	+49	+152	+3
266	2796	32	1899	50	155	3
267	2828	30	1849	50	158	3
268	2858	30	1799	51	161	3
269	2888	−29	1748	+52	164	+3
270	−2917		−1696		+167	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument IV.

Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
270°	−2917	−28	−1696	+52	+167	+3
271	2945	27	1644	52	170	3
272	2972	26	1592	53	173	2
273	2998	26	1539	53	175	3
274	3024	24	1486	53	178	3
275	3048	23	1433	54	181	2
276	3071	23	1379	55	183	3
277	3094	21	1324	55	186	3
278	3115	21	1269	55	189	2
279	3136	19	1214	56	191	3
280	−3155	−19	−1158	+56	+194	+2
281	3174	18	1102	56	196	2
282	3192	16	1046	56	198	2
283	3208	16	990	57	200	2
284	3224	15	933	57	202	2
285	3239	14	876	57	204	2
286	3253	12	819	57	206	2
287	3265	12	762	58	208	1
288	3277	11	704	58	209	2
289	3288	10	646	58	211	2
290	−3298	− 9	− 588	+58	+213	+1
291	3307	7	530	58	214	2
292	3314	7	472	58	216	2
293	3321	6	414	59	218	1
294	3327	5	355	58	219	2
295	3332	4	297	59	221	1
296	3336	2	238	59	222	1
297	3338	2	179	58	223	1
298	3340	− 1	121	59	224	1
299	3341	0	62	58	225	1
300	−3341	+ 1	− 4	+59	+226	+1
301	3340	2	+ 55	59	227	1
302	3338	4	114	58	228	0
303	3334	4	172	59	228	1
304	3330	5	231	58	229	1
305	3325	6	289	58	230	0
306	3319	7	347	58	230	1
307	3312	8	405	58	231	+1
308	3304	9	463	58	232	0
309	3295	11	521	57	232	0
310	−3284	+11	+ 578	+57	+232	0
311	3273	12	635	57	232	0
312	3261	13	692	57	232	0
313	3248	14	749	57	232	0
314	3234	+14	806	+56	232	0
315	−3220		+ 862		+232	

Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
315°	−3220	+16	+ 862	+56	+232	0
316	3204	17	918	56	232	0
317	3187	18	974	56	232	0
318	3169	19	1030	55	232	0
319	3150	19	1085	54	232	−1
320	3131	21	1139	55	231	1
321	3110	21	1194	54	230	0
322	3089	23	1248	53	230	1
323	3066	23	1301	53	229	1
324	3043	24	1354	53	228	0
325	−3019	+25	+1407	+52	+228	−1
326	2994	26	1459	52	227	1
327	2968	27	1511	52	226	1
328	2941	27	1563	51	225	1
329	2914	29	1614	50	224	1
330	2885	29	1664	50	223	1
331	2856	30	1714	49	222	1
332	2826	31	1763	49	221	2
333	2795	32	1812	48	219	1
334	2763	33	1860	48	218	2
335	−2730	+33	+1908	+47	+216	−2
336	2697	34	1955	46	214	1
337	2663	35	2001	46	213	2
338	2628	36	2047	45	211	2
339	2592	37	2092	45	209	1
340	2555	37	2137	44	208	2
341	2518	38	2181	43	206	2
342	2480	39	2224	43	204	2
343	2441	39	2267	42	202	2
344	2402	41	2309	41	200	2
345	−2361	+41	+2350	+40	+198	−2
346	2320	41	2390	40	196	2
347	2279	42	2430	39	194	3
348	2237	43	2469	39	191	2
349	2194	44	2508	37	189	2
350	2150	44	2545	37	187	3
351	2106	45	2582	36	184	2
352	2061	45	2618	36	182	2
353	2016	46	2654	34	180	3
354	1970	47	2688	34	177	2
355	−1923	+47	+2722	+33	+175	−3
356	1876	48	2755	32	172	3
357	1828	48	2787	31	169	3
358	1780	49	2818	30	166	3
359	1731	+49	2848	+30	163	−3
360	−1682		+2878		+160	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument V.

Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.	Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
0°	+1204	−14	+ 758	+21	−2		45°	+304	−25	+1374	+ 5	−1	
1	1190	14	779	20	2		46	279	24	1379	5	1	
2	1176	15	799	20	2		47	255	25	1384	4	1	
3	1161	14	819	20	2		48	230	24	1388	4	1	
4	1147	15	839	20	2		49	206	25	1392	3	1	
5	1132	16	859	19	2		50	181	25	1395	3	1	
6	1116	16	878	19	2		51	156	25	1398	3	1	
7	1100	16	897	19	2		52	131	25	1401	2	1	
8	1084	16	916	18	2		53	106	25	1403	1	1	
9	1068	17	934	18	2		54	81	25	1404	1	1	
10	+1051	−17	+ 952	+18	−2		55	+ 56	−25	+1405	+ 1	−1	
11	1034	17	970	18	2		56	31	25	1406	+ 1	1	
12	1017	18	988	17	2		57	+ 6	25	1407	0	1	
13	999	18	1005	17	2		58	− 19	25	1407	− 1	1	
14	981	18	1022	17	2		59	44	25	1406	1	1	
15	963	19	1039	17	2		60	69	25	1405	1	1	
16	944	19	1056	16	2		61	94	25	1404	2	1	
17	925	19	1072	15	2		62	119	25	1402	2	1	
18	906	20	1087	16	1		63	144	25	1400	3	1	
19	886	19	1103	15	1		64	169	25	1397	3	1	
20	+ 867	−20	+1118	+15	−1		65	−194	−24	+1394	− 3	−1	
21	847	21	1133	14	1		66	218	25	1391	4	1	
22	826	20	1147	14	1		67	243	25	1387	5	1	
23	806	21	1161	14	1		68	268	24	1382	5	1	
24	785	21	1175	13	1		69	292	25	1377	5	1	
25	764	21	1188	13	1		70	317	24	1372	5	−1	
26	743	22	1201	13	1		71	341	24	1367	6	0	
27	721	21	1214	12	1		72	365	24	1361	7	0	
28	700	22	1226	12	1		73	389	24	1354	7	0	
29	678	22	1238	11	1		74	413	24	1347	7	0	
30	+ 656	−22	+1249	+11	−1		75	−437	−24	+1340	− 7	0	
31	634	23	1260	11	1		76	461	24	1333	8	0	
32	611	23	1271	10	1		77	485	23	1325	9	0	
33	588	23	1281	10	1		78	508	23	1316	9	0	
34	565	23	1291	10	1		79	531	24	1307	9	0	
35	542	23	1301	9	1		80	555	23	1298	10	0	
36	519	23	1310	9	1		81	578	22	1288	10	0	
37	496	24	1319	8	1		82	600	23	1278	10	0	
38	472	24	1327	8	1		83	623	22	1268	11	0	
39	448	23	1335	8	1		84	645	23	1257	12	0	
40	+ 425	−24	+1343	+ 7	−1		85	−668	−22	+1245	−12	0	
41	401	24	1350	6	1		86	690	22	1233	12	0	
42	377	24	1356	7	1		87	712	21	1221	12	0	
43	353	25	1363	6	1		88	733	22	1209	12	0	
44	328	−24	1369	+ 5	1		89	755	−21	1197	−13	0	
45	+ 304		+1374		−1		90	−776		+1184		0	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument V.													
Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.	Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.
90°	− 775	−21	+1184	−14	0		135°	−1399	− 5	+297	−24	+1	
91	797	20	1170	14	0		136	1404	5	273	24	1	
92	817	21	1156	14	0		137	1409	4	249	24	1	
93	838	20	1142	14	0		138	1413	4	225	24	1	
94	858	20	1128	15	0		139	1417	3	201	25	1	
95	878	19	1113	16	0		140	1420	3	176	24	1	
96	897	20	1097	15	0		141	1423	3	152	25	1	
97	917	19	1082	16	0		142	1426	2	127	24	1	
98	936	19	1066	16	0		143	1428	1	103	25	1	
99	955	18	1050	17	0		144	1429	1	78	24	1	
100	− 973	−18	+1033	−17	0		145	−1430	− 1	+ 54	−25	+1	
101	991	18	1016	17	0		146	1431	0	29	24	1	
102	1009	18	999	17	0		147	1431	0	+ 5	25	1	
103	1027	17	982	18	0		148	1431	+ 1	− 20	24	1	
104	1044	17	964	18	0		149	1430	1	44	25	1	
105	1061	17	946	18	0		150	1429	1	69	24	1	
106	1078	16	928	19	0		151	1428	2	93	25	1	
107	1094	16	909	19	0		152	1426	2	118	24	1	
108	1110	16	890	19	0		153	1424	3	142	25	1	
109	1126	15	871	20	0		154	1421	3	167	24	1	
110	−1141	−15	+ 851	−19	+1		155	−1418	+ 4	−191	−24	+1	
111	1156	14	832	20	1		156	1414	4	215	25	1	
112	1170	15	812	21	1		157	1410	5	240	24	1	
113	1185	14	791	20	1		158	1405	5	264	24	1	
114	1199	13	771	21	1		159	1400	5	288	24	1	
115	1212	13	750	21	1		160	1395	6	312	24	1	
116	1225	13	729	21	1		161	1389	6	336	24	1	
117	1238	12	708	21	1		162	1383	7	360	23	1	
118	1250	12	687	22	1		163	1376	7	383	24	1	
119	1262	12	665	21	1		164	1369	7	407	23	1	
120	−1274	−11	+ 644	−22	+1		165	−1362	+ 8	−430	−23	+1	
121	1285	11	622	23	1		166	1354	8	453	24	1	
122	1296	10	599	22	1		167	1346	9	477	23	1	
123	1306	10	577	22	1		168	1337	9	500	22	2	
124	1316	10	555	23	1		169	1328	10	522	23	2	
125	1326	9	532	23	1		170	1318	10	545	23	2	
126	1335	9	509	23	1		171	1308	10	568	22	2	
127	1344	8	486	23	1		172	1298	11	590	22	2	
128	1352	8	463	23	1		173	1287	11	612	22	2	
129	1360	8	440	24	1		174	1276	11	634	22	2	
130	−1368	− 7	+ 416	−23	+1		175	−1265	+12	−656	−21	+2	
131	1375	7	393	24	1		176	1253	12	677	22	2	
132	1382	6	369	24	1		177	1241	13	699	21	2	
133	1388	6	345	24	1		178	1228	13	720	21	2	
134	1394	− 5	321	−24	1		179	1215	+13	741	−21	2	
135	−1399		+ 297		+1		180	−1202		−762		+2	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument V.													
Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.	Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.
180°	−1202	+14	− 762	−20	+2		225°	−301	+24	−1372	− 5	+1	
181	1188	14	782	20	2		226	277	25	1377	5	1	
182	1174	15	802	20	2		227	252	24	1382	4	1	
183	1159	15	822	20	2		228	228	25	1386	3	1	
184	1144	15	842	20	2		229	203	25	1389	3	1	
185	1129	15	862	19	2		230	178	24	1392	3	1	
186	1114	16	881	19	2		231	154	25	1395	3	1	
187	1098	16	900	18	2		232	129	25	1398	2	1	
188	1082	17	918	19	2		233	104	25	1400	2	1	
189	1065	17	937	18	2		234	79	25	1402	1	1	
190	−1048	+17	− 955	−18	+2		235	− 54	+25	−1403	0	+1	
191	1031	17	973	17	2		236	29	25	1403	− 1	1	
192	1014	18	990	17	2		237	− 4	25	1404	0	1	
193	996	18	1007	17	2		238	+ 21	25	1404	+ 1	1	
194	978	19	1024	17	2		239	46	24	1403	1	1	
195	959	18	1041	16	2		240	70	25	1402	1	1	
196	941	19	1057	16	2		241	95	25	1401	2	1	
197	922	19	1073	16	2		242	120	25	1399	3	1	
198	903	20	1089	15	1		243	145	25	1396	2	1	
199	883	20	1104	15	1		244	170	24	1394	3	1	
200	− 863	+20	−1119	−15	+1		245	+194	+25	−1391	+ 4	+1	
201	843	20	1134	14	1		246	219	25	1387	4	1	
202	823	20	1148	14	1		247	244	24	1383	4	1	
203	803	21	1162	13	1		248	268	24	1379	5	1	
204	782	21	1175	13	1		249	292	25	1374	5	1	
205	761	21	1188	13	1		250	317	24	1369	6	1	
206	740	22	1201	13	1		251	341	24	1363	6	1	
207	718	22	1214	12	1		252	365	24	1357	6	1	
208	696	22	1226	12	1		253	389	24	1351	7	1	
209	674	22	1238	11	1		254	413	24	1344	8	+1	
210	− 652	+22	−1249	−11	+1		255	+437	+24	−1336	+ 7	0	
211	630	22	1260	11	1		256	461	23	1329	8	0	
212	608	23	1271	10	1		257	484	24	1321	9	0	
213	585	23	1281	10	1		258	508	23	1312	9	0	
214	562	23	1291	9	1		259	531	23	1303	9	0	
215	539	23	1300	9	1		260	554	23	1294	10	0	
216	516	24	1309	9	1		261	577	22	1284	10	0	
217	492	23	1318	8	1		262	599	23	1274	10	0	
218	469	24	1326	8	1		263	622	22	1264	11	0	
219	445	23	1334	7	1		264	644	22	1253	11	0	
220	− 422	+24	−1341	− 7	+1		265	+666	+22	−1242	+12	0	
221	398	24	1348	7	1		266	688	22	1230	12	0	
222	374	24	1355	6	1		267	710	21	1218	12	0	
223	350	25	1361	6	1		268	731	22	1206	13	0	
224	325	+24	1367	− 5	1		269	753	+21	1193	+13	0	
225	− 301		−1372		+1		270	+774		−1180		0	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument V.													
Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.	Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
270°	+ 774	+21	−1180	+13	0		315°	+1397	+ 5	−299	+24	−1	
271	795	20	1167	14	0		316	1402	4	275	24	1	
272	815	20	1153	14	0		317	1406	5	251	24	1	
273	835	20	1139	14	0		318	1411	4	227	24	1	
274	855	20	1125	15	0		319	1415	3	203	24	1	
275	875	20	1110	15	0		320	1418	3	179	25	1	
276	895	19	1095	16	0		321	1421	2	154	24	1	
277	914	19	1079	16	0		322	1423	2	130	24	1	
278	933	19	1063	16	0		323	1425	2	106	25	1	
279	952	18	1047	16	0		324	1427	1	81	24	1	
280	+ 970	+18	−1031	+17	0		325	+1428	+ 1	− 57	+25	−1	
281	988	18	1014	17	0		326	1429	+ 1	32	24	1	
282	1006	18	997	17	0		327	1430	0	− 8	25	1	
283	1024	17	980	18	0		328	1430	− 1	+ 17	24	1	
284	1041	17	962	18	0		329	1429	1	41	25	1	
285	1058	17	944	18	0		330	1428	1	66	24	1	
286	1075	16	926	19	0		331	1427	2	90	24	1	
287	1091	16	907	18	0		332	1425	2	114	25	1	
288	1107	15	889	19	−1		333	1423	3	139	24	1	
289	1122	16	870	20	1		334	1420	3	163	25	1	
290	+1138	+15	− 850	+19	−1		335	+1417	− 4	+188	+24	−1	
291	1153	14	831	20	1		336	1413	4	212	24	1	
292	1167	14	811	20	1		337	1409	4	236	24	1	
293	1181	14	791	21	1		338	1405	5	260	24	1	
294	1195	14	770	20	1		339	1400	5	284	24	1	
295	1209	13	750	21	1		340	1395	6	308	24	1	
296	1222	12	729	21	1		341	1389	6	332	24	1	
297	1234	13	708	21	1		342	1383	6	356	23	1	
298	1247	12	687	22	1		343	1377	7	379	24	1	
299	1259	11	665	21	1		344	1370	8	403	23	1	
300	+1270	+12	− 644	+22	−1		345	+1362	− 8	+426	+24	−1	
301	1282	11	622	22	1		346	1354	8	450	23	1	
302	1293	10	600	22	1		347	1346	8	473	23	1	
303	1303	10	578	23	1		348	1338	9	496	23	2	
304	1313	10	555	22	1		349	1329	10	519	22	2	
305	1323	9	533	23	1		350	1319	10	541	23	2	
306	1332	9	510	23	1		351	1309	10	564	22	2	
307	1341	8	487	23	1		352	1299	10	586	23	2	
308	1349	8	464	23	1		353	1289	11	609	22	2	
309	1357	8	441	23	1		354	1278	12	631	21	2	
310	+1365	+ 7	− 418	+24	−1		355	+1266	−12	+652	+22	−2	
311	1372	7	394	23	1		356	1254	12	674	21	2	
312	1379	6	371	24	1		357	1242	12	695	22	2	
313	1385	6	347	24	1		358	1230	13	717	21	2	
314	1391	+ 6	323	+24	1		359	1217	−13	738	+20	2	
315	+1397		− 299		−1		360	+1204		+758		−2	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument VI.

Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.	Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
0°	+1041	+6	−143	+23	−505	+ 9	45°	+1010	− 8	+ 856	+18	+ 14	+12
1	1047	6	120	23	496	10	46	1002	9	874	19	26	13
2	1053	6	97	23	486	9	47	993	9	893	18	39	12
3	1059	6	74	23	477	10	48	984	9	911	18	51	13
4	1065	5	51	24	467	10	49	975	9	929	18	64	12
5	1070	5	27	23	457	10	50	966	10	947	17	76	13
6	1075	4	− 4	23	447	10	51	956	10	964	17	89	12
7	1079	4	+ 19	24	437	11	52	946	10	981	17	101	13
8	1083	4	43	23	426	10	53	936	11	998	17	114	12
9	1087	4	66	24	416	11	54	925	11	1015	16	126	12
10	+1091	+3	+ 90	+23	−405	+10	55	+ 914	−11	+1031	+16	+138	+12
11	1094	3	113	23	395	11	56	903	11	1047	16	150	13
12	1097	3	136	24	384	11	57	892	12	1063	15	163	12
13	1100	2	160	23	373	11	58	880	12	1078	15	175	12
14	1102	2	183	23	362	11	59	868	12	1093	14	187	12
15	1104	2	206	24	351	11	60	856	13	1107	15	199	12
16	1106	1	230	23	340	12	61	843	13	1122	14	211	12
17	1107	1	253	23	328	11	62	830	13	1136	13	223	12
18	1108	+1	276	23	317	11	63	817	13	1149	13	235	12
19	1109	0	299	23	306	12	64	804	13	1162	13	247	11
20	+1109	0	+322	+23	−294	+12	65	+ 791	−14	+1175	+13	+258	+12
21	1109	0	345	23	282	12	66	777	14	1188	12	270	11
22	1109	−1	368	23	270	11	67	763	15	1200	12	281	12
23	1108	1	391	23	259	12	68	748	14	1212	11	293	11
24	1107	1	414	22	247	12	69	734	15	1223	11	304	11
25	1106	2	436	23	235	12	70	719	15	1234	11	315	12
26	1104	2	459	22	223	12	71	704	16	1245	10	327	11
27	1102	2	481	22	211	13	72	688	15	1255	10	338	11
28	1100	3	503	22	198	12	73	673	16	1265	9	349	10
29	1097	3	525	22	186	12	74	657	16	1274	9	359	11
30	+1094	−3	+547	+22	−174	+12	75	+ 641	−16	+1283	+ 9	+370	+11
31	1091	4	569	22	162	13	76	625	16	1292	8	381	10
32	1087	4	591	21	149	12	77	609	17	1300	8	391	11
33	1083	4	612	22	137	12	78	592	17	1308	7	402	10
34	1079	5	634	21	125	13	79	575	17	1315	7	412	10
35	1074	5	655	21	112	12	80	558	17	1322	6	422	10
36	1069	5	676	21	100	13	81	541	17	1328	6	432	10
37	1064	6	697	20	87	13	82	524	17	1334	6	442	10
38	1058	6	717	21	74	12	83	507	18	1340	5	452	9
39	1052	6	738	20	62	13	84	489	18	1345	5	461	10
40	+1046	−7	+758	+20	− 49	+12	85	+ 471	−18	+1350	+ 5	+471	+ 9
41	1039	7	778	20	37	13	86	453	18	1355	4	480	9
42	1032	7	798	19	24	12	87	435	18	1359	3	489	9
43	1025	7	817	20	− 12	13	88	417	18	1362	3	498	9
44	1018	−8	837	+19	+ 1	+13	89	399	−19	1365	+ 3	507	+ 9
45	+1010		+856		+ 14		90	+ 380		+1368		+516	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument VI.

Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.
90°	+380	−19	+1368	+ 2	+516	+9
91	361	18	1370	2	525	8
92	343	19	1372	1	533	8
93	324	19	1373	+ 1	541	8
94	305	19	1374	0	549	8
95	286	20	1374	0	557	8
96	266	19	1374	0	565	8
97	247	19	1374	− 1	573	7
98	228	20	1373	2	580	7
99	208	19	1371	2	587	7
100	+189	−20	+1369	− 2	+594	+7
101	169	19	1367	2	601	7
102	150	20	1365	3	608	7
103	130	20	1362	4	615	6
104	110	20	1358	4	621	6
105	90	20	1354	4	627	6
106	70	20	1350	5	633	6
107	50	19	1345	6	639	5
108	31	20	1339	6	644	6
109	+ 11	20	1333	6	650	5
110	− 9	−20	+1327	− 6	+655	+5
111	29	20	1321	7	660	5
112	49	20	1314	8	665	5
113	69	20	1306	8	670	4
114	89	20	1298	8	674	4
115	109	20	1290	9	678	4
116	129	20	1281	9	682	4
117	149	19	1272	9	686	4
118	168	20	1263	10	690	3
119	188	20	1253	11	693	4
120	−208	−19	+1242	−10	+697	+3
121	227	20	1232	11	700	2
122	247	20	1221	12	702	3
123	267	19	1209	12	705	2
124	286	19	1197	12	707	3
125	305	20	1185	13	710	2
126	325	19	1172	13	712	1
127	344	19	1159	13	713	2
128	363	18	1146	14	715	1
129	381	19	1132	14	716	1
130	−400	−19	+1118	−15	+717	+1
131	419	18	1103	15	718	1
132	437	19	1088	15	719	0
133	456	18	1073	15	719	+1
134	474	−18	1058	−16	720	0
135	−492		+1042		+720	

Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.
135°	− 492	−18	+1042	−17	+720	−1
136	510	18	1025	16	719	0
137	528	18	1009	17	719	1
138	546	17	992	17	718	0
139	563	17	975	17	718	1
140	580	17	958	18	717	1
141	597	17	940	18	716	2
142	614	17	922	18	714	1
143	631	17	904	19	713	2
144	648	16	885	19	711	2
145	− 664	−16	+ 866	−19	+709	−3
146	680	16	847	19	706	2
147	696	15	828	20	704	3
148	711	16	808	20	701	3
149	727	15	788	20	698	3
150	742	15	768	20	695	3
151	757	15	748	21	692	4
152	772	14	727	21	688	4
153	786	14	706	21	684	4
154	800	14	685	21	680	4
155	− 814	−14	+ 664	−21	+676	−4
156	828	13	643	22	672	5
157	841	14	621	22	667	4
158	855	13	599	22	663	5
159	868	12	577	22	658	5
160	880	12	555	22	653	6
161	892	12	533	22	647	5
162	904	12	511	23	642	6
163	916	12	488	22	636	6
164	928	11	466	23	630	6
165	− 939	−11	+ 443	−23	+624	−7
166	950	10	420	23	617	6
167	960	11	397	23	611	7
168	971	10	374	24	604	7
169	981	9	350	23	597	7
170	990	10	327	23	590	7
171	1000	9	304	24	583	7
172	1009	9	280	23	576	8
173	1018	8	257	24	568	8
174	1026	8	233	23	560	8
175	−1034	− 8	+ 210	−24	+552	−8
176	1042	7	186	24	544	8
177	1049	7	162	24	536	8
178	1056	7	138	23	528	9
179	1063	− 6	115	−24	519	−9
180	−1069		+ 91		+510	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument VI.

Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.	Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
180°	−1069	−6	+ 91	−24	+510	− 9	225°	−1000	+ 9	− 876	−17	− 2	−13
181	1075	6	67	24	501	9	226	991	10	893	17	15	13
182	1081	5	43	23	492	9	227	981	10	910	16	28	12
183	1086	5	+ 20	24	483	10	228	971	10	926	16	40	13
184	1091	5	− 4	24	473	9	229	961	10	942	16	53	13
185	1096	4	28	24	464	10	230	951	10	958	16	66	12
186	1100	4	52	23	454	10	231	941	11	974	15	78	13
187	1104	4	75	24	444	10	232	930	12	989	15	91	13
188	1108	3	99	23	434	10	233	918	11	1004	14	104	13
189	1111		122		424		234	907		1018		117	
		3		24		10			12		15		12
190	−1114	−3	−146	−23	+414	−10	235	− 895	+12	−1033	−14	−129	−13
191	1117	2	169	24	404	11	236	883	12	1047	13	142	12
192	1119	2	193	23	393	10	237	871	12	1060	14	154	13
193	1121	1	216	23	383	11	238	859	13	1074	13	167	12
194	1122	1	239	23	372	11	239	846	13	1087	12	179	13
195	1123	1	262	23	361	11	240	833	13	1099	12	192	12
196	1124	−1	285	23	350	11	241	820	13	1111	12	204	12
197	1125	0	308	23	339	11	242	807	14	1123	12	216	12
198	1125	0	331	22	328	11	243	793	14	1135	11	228	13
199	1125		353		317		244	779		1146		241	
		+1		23		12			14		11		12
200	−1124	+1	−376	−22	+305	−11	245	− 765	+15	−1157	−11	−253	−12
201	1123	1	398	22	294	12	246	750	14	1168	10	265	12
202	1122	2	420	22	282	11	247	736	15	1178	10	277	11
203	1120	2	442	22	271	12	248	721	15	1188	10	288	12
204	1118	2	464	22	259	12	249	706	15	1198	9	300	12
205	1116	3	486	21	247	12	250	691	15	1207	9	312	12
206	1113	3	507	22	235	12	251	676	16	1216	9	324	11
207	1110	3	529	21	223	12	252	660	16	1225	8	335	11
208	1107	4	550	21	211	12	253	644	16	1233	8	346	12
209	1103		571		199		254	628		1241		358	
		4		21		12			16		7		11
210	−1099	+4	−592	−20	+187	−13	255	− 612	+16	−1248	− 7	−369	−11
211	1095	5	612	21	174	12	256	596	17	1255	7	380	11
212	1090	5	633	20	162	12	257	579	16	1262	6	391	11
213	1085	5	653	20	150	13	258	563	17	1268	6	402	10
214	1080	6	673	19	137	12	259	546	17	1274	6	412	11
215	1074	6	692	20	125	13	260	529	17	1280	5	423	10
216	1068	6	712	19	112	12	261	512	17	1285	5	433	11
217	1062	7	731	19	100	13	262	495	18	1290	4	444	10
218	1055	7	750	19	87	13	263	477	17	1294	4	454	10
219	1048		769		74		264	460		1298		464	
		7		18		12			18		4		10
220	−1041	+8	−787	−19	+ 62	−13	265	− 442	+18	−1302	− 4	−474	−10
221	1033	8	806	18	49	13	266	424	18	1306	3	484	9
222	1025	8	824	18	36	12	267	406	18	1309	2	493	10
223	1017	8	842	17	24	13	268	388	18	1311	2	503	9
224	1009	+9	859	−17	+ 11	−13	269	370	+18	1313	− 2	512	− 9
225	−1000		−876		− 2		270	− 352		−1315		−521	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument VI.

Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.	Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.
270°	−352	+18	−1315	−2	−521	−9	315°	+482	+17	−1021	+14	−731	0
271	334	19	1317	1	530	9	316	499	17	1007	15	731	+1
272	315	18	1318	−1	539	9	317	516	17	992	15	730	0
273	297	19	1319	0	548	8	318	533	16	977	15	730	1
274	278	18	1319	0	556	8	319	549	17	962	16	729	2
275	260	19	1319	0	564	8	320	566	16	946	16	727	1
276	241	19	1319	+1	572	8	321	582	16	930	16	726	2
277	222	18	1318	1	580	8	322	598	16	914	16	724	2
278	204	19	1317	2	588	8	323	614	15	898	17	722	2
279	185	19	1315	2	596	7	324	629	16	881	17	720	2
280	−166	+19	−1313	+2	−603	−8	325	+645	+15	−864	+17	−718	+3
281	147	19	1311	3	611	7	326	660	15	847	17	715	3
282	128	19	1308	3	618	6	327	675	15	830	18	712	3
283	109	19	1305	3	624	7	328	690	15	812	18	709	3
284	90	19	1302	4	631	6	329	705	14	794	18	706	3
285	71	19	1298	4	637	7	330	719	15	776	18	703	4
286	52	19	1294	4	644	6	331	734	14	758	19	699	4
287	33	19	1290	5	650	5	332	748	14	739	19	695	4
288	−14	19	1285	5	655	6	333	762	13	720	19	691	5
289	+5	19	1280	6	661	6	334	775	14	701	19	686	4
290	+24	+19	−1274	+6	−667	−5	335	+789	+13	−682	+20	−682	+5
291	43	19	1268	6	672	5	336	802	13	662	19	677	5
292	62	19	1262	7	677	5	337	815	13	643	20	672	5
293	81	19	1255	7	682	4	338	828	12	623	20	667	5
294	100	19	1248	7	686	5	339	840	12	603	21	662	6
295	119	19	1241	8	691	4	340	852	12	582	20	656	6
296	138	19	1233	8	695	4	341	864	12	562	21	650	6
297	157	19	1225	9	699	3	342	876	12	541	21	644	6
298	176	19	1216	9	702	4	343	888	11	520	21	638	6
299	195	18	1207	9	706	3	344	899	11	499	21	632	7
300	+213	+19	−1198	+9	−709	−3	345	+910	+10	−478	+22	−625	+7
301	232	18	1189	10	712	3	346	920	11	456	21	618	7
302	250	19	1179	10	715	3	347	931	10	435	22	611	7
303	269	18	1169	11	718	2	348	941	10	413	22	604	7
304	287	18	1158	11	720	2	349	951	10	391	22	597	8
305	305	19	1147	11	722	2	350	961	9	369	22	589	7
306	324	18	1136	11	724	2	351	970	9	347	22	582	8
307	342	18	1125	12	726	1	352	979	9	325	22	574	8
308	360	18	1113	12	727	2	353	988	8	303	23	566	8
309	378	17	1101	13	729	1	354	996	8	280	23	558	9
310	+395	+18	−1088	+13	−730	0	355	+1004	+8	−257	+22	−549	+8
311	413	18	1075	13	730	−1	356	1012	8	235	23	541	9
312	431	17	1062	13	731	0	357	1020	7	212	23	532	9
313	448	17	1049	14	731	0	358	1027	7	189	23	523	9
314	465	+17	1035	+14	731	0	359	1034	+7	166	+23	514	+9
315	+482		−1021		−731		360	+1041		−143		−505	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument VII.													
Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.	Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
0°	− 300	− 26	+ 18	0	+80	−3	180°	+939	− 54	+387	+104	−80	+3
5	326	31	18	− 7	77	3	185	885	67	491	96	77	3
10	357	33	+ 11	15	74	4	190	818	79	587	85	74	4
15	390	34	− 4	25	70	5	195	739	88	672	75	70	5
20	424	33	29	34	65	5	200	651	97	747	62	65	5
25	457	30	63	43	60	5	205	554	102	809	48	60	5
30	487	24	106	51	55	6	210	452	107	857	35	55	6
35	511	17	157	60	49	6	215	345	109	892	20	49	6
40	528	− 9	217	66	43	7	220	236	109	912	+ 5	43	7
45	537	+ 2	283	71	36	7	225	127	107	917	− 9	36	7
50	− 535	+ 13	−354	− 74	+29	−7	230	+ 20	−102	+908	− 23	−29	+7
55	522	26	428	75	22	7	235	− 82	96	885	36	22	7
60	496	37	503	74	15	8	240	178	88	849	47	15	8
65	459	50	577	70	+ 7	7	245	266	79	802	58	− 7	7
70	409	62	647	65	0	7	250	345	67	744	65	0	7
75	347	73	712	58	− 7	8	255	412	55	679	72	+ 7	8
80	274	83	770	49	15	7	260	467	43	607	76	15	7
85	191	92	819	39	22	7	265	510	30	531	78	22	7
90	99	98	858	26	29	7	270	540	18	453	78	29	7
95	− 1	103	884	− 13	36	7	275	558	− 5	375	75	36	7
100	+ 102	+106	−897	+ 1	−43	−6	280	−563	+ 5	+300	− 71	+43	+6
105	208	107	896	15	49	6	285	558	16	229	66	49	6
110	315	106	881	29	55	5	290	542	23	163	57	55	5
115	421	103	852	43	60	5	295	519	30	106	49	60	5
120	524	97	809	57	65	5	300	489	34	57	40	65	5
125	621	90	752	70	70	4	305	455	36	+ 17	30	70	4
130	711	81	682	81	74	3	310	419	36	− 13	21	74	3
135	792	71	601	92	77	3	315	383	34	34	11	77	3
140	863	59	509	101	80	2	320	349	31	45	− 4	80	2
145	922	46	408	107	82	2	325	318	25	49	+ 3	82	2
150	+ 968	+ 32	−301	+113	−84	−1	330	−293	+ 18	− 46	+ 9	+84	+1
155	1000	17	188	116	85	0	335	275	11	37	12	85	0
160	1017	+ 3	− 72	118	85	0	340	264	+ 3	25	13	85	0
165	1020	− 13	+ 46	117	85	+1	345	261	− 5	− 12	13	85	−1
170	1007	27	163	114	84	2	350	266	13	+ 1	11	84	2
175	980	− 41	277	+110	82	+2	355	279	− 21	12	+ 6	82	−2
180	+ 939		+387		−80		360	−300		+ 18		+80	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument VIII.

Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.	Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.
0°	+107	+7	−13	+3	−61	+2	180°	−340	+25	+174	+35	+66	−3
5	114	9	10	0	59	2	185	315	28	209	31	63	3
10	123	11	10	−3	57	3	190	287	32	240	28	60	3
15	134	11	13	7	54	3	195	255	35	268	24	57	4
20	145	12	20	10	51	3	200	220	37	292	19	53	4
25	157	11	30	14	48	4	205	183	38	311	15	49	5
30	168	9	44	19	44	4	210	145	40	326	9	44	5
35	177	7	63	21	40	4	215	105	39	335	+5	39	5
40	184	+3	84	25	36	4	220	66	39	340	0	34	6
45	187	0	109	27	32	5	225	−27	38	340	−4	28	5
50	+187	−4	−136	−29	−27	+5	230	+11	+37	+336	−8	+23	−6
55	183	9	165	30	22	6	235	48	34	328	13	17	6
60	174	14	195	29	16	5	240	82	31	315	17	11	6
65	160	19	224	29	11	6	245	113	29	298	20	+5	6
70	141	24	253	26	−5	6	250	141	24	278	23	−1	6
75	117	29	279	23	+1	6	255	165	20	255	25	7	6
80	88	33	302	19	7	6	260	185	16	230	28	13	5
85	55	36	321	14	13	5	265	201	12	202	28	18	5
90	+19	39	335	9	18	6	270	213	7	174	29	23	5
95	−20	40	344	−3	24	6	275	220	+4	145	29	28	5
100	−60	−42	−347	+3	+30	+5	280	+224	−1	+116	−27	−33	−5
105	102	42	344	9	35	5	285	223	4	89	26	38	4
110	144	41	335	15	40	5	290	219	8	63	24	42	4
115	185	39	320	21	45	5	295	211	10	39	21	46	4
120	224	36	299	27	50	4	300	201	12	+18	18	50	3
125	260	33	272	31	54	4	305	189	14	0	15	53	2
130	293	29	241	35	58	3	310	175	13	−15	11	55	3
135	322	24	206	39	61	3	315	162	14	26	7	58	2
140	346	19	167	42	64	2	320	148	13	33	4	60	1
145	365	14	125	43	66	2	325	135	12	37	−1	61	1
150	−379	−7	−82	+45	+68	+1	330	+123	−9	−38	+1	−62	−1
155	386	−2	−37	45	69	0	335	114	7	37	4	63	0
160	388	+4	+8	44	69	0	340	107	5	33	5	63	0
165	384	10	52	42	69	0	345	102	−1	28	6	63	0
170	374	15	94	41	69	−1	350	101	+2	22	5	63	+1
175	359	+19	135	+39	68	−2	355	103	+4	17	+4	62	+1
180	−340		+174		+66		360	+107		−13		−61	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument IX.													
Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.	Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.
0°	+183	+ 1	− 22	+27	+ 7	+2	180°	−217	+ 1	− 22	− 7	+113	0
5	184	− 3	+ 5	26	9	1	185	216	1	29	7	113	−1
10	181	7	31	26	10	2	190	215	2	36	8	112	0
15	174	10	57	24	12	3	195	213	2	44	7	112	1
20	164	14	81	23	15	4	200	211	2	51	7	111	1
25	150	16	104	20	19	5	205	209	2	58	8	110	2
30	134	18	124	18	24	5	210	207	3	66	8	108	1
35	116	21	142	15	29	6	215	204	4	74	8	107	1
40	95	22	157	12	35	6	220	200	4	82	8	106	2
45	73	23	169	9	41	6	225	196	4	90	9	104	2
50	+ 50	−24	+178	+ 6	+ 47	+6	230	−192	+ 6	− 99	− 9	+102	−2
55	26	24	184	+ 4	53	6	235	186	6	108	9	100	2
60	+ 2	23	188	0	59	5	240	180	7	117	9	98	2
65	− 21	23	188	− 2	64	6	245	173	9	126	9	96	3
70	44	21	186	4	70	5	250	164	9	135	10	93	3
75	65	20	182	6	75	5	255	155	11	145	9	90	3
80	85	19	176	8	80	5	260	144	12	154	9	87	3
85	104	17	168	9	85	4	265	132	13	163	9	84	4
90	121	16	159	10	89	3	270	119	15	172	8	80	4
95	137	14	149	11	92	4	275	104	16	180	7	76	5
100	−151	−12	+138	−12	+ 96	+3	280	− 88	+17	−187	− 6	+ 71	−4
105	163	11	126	12	99	2	285	71	18	193	5	67	5
110	174	9	114	12	101	3	290	53	20	198	3	62	5
115	183	8	102	12	104	2	295	33	20	201	− 1	57	6
120	191	7	90	12	106	1	300	− 13	21	202	+ 1	51	5
125	198	5	78	11	107	2	305	+ 8	22	201	3	46	6
130	203	5	67	11	109	1	310	30	22	198	6	40	6
135	208	3	56	10	110	1	315	52	21	192	9	34	5
140	211	3	46	10	111	1	320	73	21	183	12	29	5
145	214	2	36	10	112	1	325	94	19	171	15	24	4
150	−216	− 1	+ 26	− 9	+113	0	330	+113	+18	−156	+17	+ 20	−4
155	217	− 1	17	9	113	+1	335	131	16	139	20	16	4
160	218	0	+ 8	8	114	0	340	147	14	119	22	12	2
165	218	0	0	7	114	0	345	161	11	97	24	10	2
170	218	0	− 7	8	114	0	350	172	7	73	25	8	−1
175	218	+ 1	15	− 7	114	−1	355	179	+ 4	48	+26	7	0
180	−217		− 22		+113		360	+183		− 22		+ 7	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument X.

Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.	Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
0°	−138	+2	−38	−10	+8		180°	+178	−7	+62	+16	−8	
5	136	3	48	11	8		185	171	9	78	16	8	
10	133	4	59	10	7		190	162	11	94	14	7	
15	129	5	69	11	7		195	151	12	108	13	7	
20	124	5	80	10	6		200	139	14	121	12	6	
25	119	6	90	10	6		205	125	14	133	11	6	
30	113	7	100	10	5		210	111	16	144	8	5	
35	106	8	110	9	5		215	95	16	152	7	5	
40	98	9	119	9	4		220	79	16	159	6	4	
45	89		128		4		225	63		165		4	
		10		9					16		4		
50	−79	+11	−137	−7	+3		230	+47	−17	+169	+2	−3	
55	68	11	144	7	2		235	30	16	171	0	2	
60	57	13	151	6	1		240	+14	16	171	−1	1	
65	44	14	157	5	+1		245	−2	15	170	2	−1	
70	30	14	162	4	0		250	17	15	168	4	0	
75	16	15	166	3	−1		255	32	14	164	5	+1	
80	−1	16	169	−1	2		260	46	13	159	6	2	
85	+15	16	170	+1	2		265	59	12	153	7	2	
90	31	16	169	2	3		270	71	11	146	8	3	
95	47		167		4		275	82		138		4	
		16		3					10		9		
100	+63	+16	−164	+5	−5		280	−92	−9	+129	−9	+5	
105	79	16	159	7	5		285	101	8	120	10	5	
110	95	15	152	9	6		290	109	7	110	10	6	
115	110	14	143	10	6		295	116	6	100	10	6	
120	124	14	133	11	7		300	122	5	90	11	7	
125	138	12	122	13	7		305	127	4	79	10	7	
130	150	11	109	14	8		310	131	4	69	11	8	
135	161	9	95	16	8		315	135	3	58	11	8	
140	170	8	79	16	8		320	138	2	47	11	8	
145	178		63		8		325	140		36		8	
		6		17					1		10		
150	+184	+4	−46	+18	−8		330	−141	−1	+26	−11	+8	
155	188	+2	28	18	8		335	142	0	15	11	8	
160	190	0	−10	18	9		340	142	0	+4	10	9	
165	190	−2	+8	18	9		345	142	+1	−6	11	9	
170	188	4	26	18	8		350	141	1	17	10	8	
175	184	−6	44	+18	8		355	140	+2	27	−11	8	
180	+178		+62		−8		360	−138		−38		+8	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument XI.

Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.	Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.
0°	− 84	− 8	−120	+10	+ 1		180°	+ 37	+16	+156	− 3	− 1	
5	92	7	110	10	2		185	53	15	153	4	2	
10	99	6	100	10	3		190	68	16	149	6	3	
15	105	5	90	10	4		195	84	15	143	8	4	
20	110	4	80	11	6		200	99	15	135	9	6	
25	114	3	69	10	7		205	114	13	126	11	7	
30	117	2	59	10	9		210	127	13	115	12	9	
35	119	2	49	10	10		215	140	11	103	13	10	
40	121	− 1	39	9	11		220	151	10	90	15	11	
45	122	0	30	9	12		225	161	8	75	16	12	
50	−122	0	− 21	+ 9	+ 13		230	+169	+ 6	+ 59	−17	−13	
55	122	0	12	9	13		235	175	5	42	18	13	
60	122	0	− 3	9	14		240	180	+ 2	24	18	14	
65	122	+ 1	+ 6	8	15		245	182	0	+ 6	18	15	
70	121	1	14	8	16		250	182	− 2	− 12	18	16	
75	120	1	22	8	16		255	180	4	30	18	16	
80	119	1	30	8	16		260	176	6	48	18	16	
85	118	2	38	8	16		265	170	7	66	16	16	
90	116	2	46	8	16		270	163	10	82	15	16	
95	114	2	54	9	16		275	153	11	97	14	16	
100	−112	+ 3	+ 63	+ 8	+ 16		280	+142	−13	−111	−13	−16	
105	109	4	71	8	16		285	129	14	124	11	16	
110	105	4	79	9	15		290	115	14	135	10	15	
115	101	5	88	8	15		295	101	16	145	8	15	
120	96	6	96	8	14		300	85	16	153	6	14	
125	90	7	104	8	13		305	69	16	159	4	13	
130	83	7	112	8	12		310	53	17	163	2	12	
135	76	9	120	8	11		315	36	16	165	− 1	11	
140	67	10	128	7	10		320	20	16	166	+ 1	10	
145	57	11	135	6	9		325	+ 4	15	165	3	9	
150	− 46	+12	+141	+ 5	+ 8		330	− 11	−15	−162	+ 4	− 8	
155	34	13	146	5	7		335	26	14	158	6	7	
160	21	13	151	3	5		340	40	12	152	6	5	
165	− 8	15	154	+ 2	4		345	52	12	146	8	4	
170	+ 7	15	156	0	2		350	64	10	138	9	2	
175	22	+15	156	0	+ 1		355	74	−10	129	+ 9	− 1	
180	+ 37		+156		− 1		360	− 84		−120		+ 1	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument XII.							Argument XIII.						
Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.	Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.
0°	+ 5		+ 5		+23		0°	+23		−15		− 8	
		+20		+12		−8			−2		−3		
10	25		17		15		10	21		18		7	
		19		11		9			2		3		
20	44		28		+ 6		20	19		21		6	
		18		11		9			3		3		
30	62		39		− 3		30	16		24		6	
		16		9		9			3		3		
40	78		48		12		40	13		27		5	
		14		8		8			4		3		
50	92		56		20		50	9		30		3	
		12		5		8			5		3		
60	104		61		28		60	+ 4		33		2	
		8		4		7			5		−2		
70	112		65		35		70	− 1		35		− 1	
		5		+ 1		6			6		0		
80	117		66		41		80	7		35		+ 1	
		+ 1		0		4			7		0		
90	118		66		45		90	14		35		2	
		− 2		− 3		4			6		+2		
100	+116		+63		−49		100	−20		−33		+ 3	
		− 6		− 5		−2			−6		+4		
110	110		58		51		110	26		29		5	
		10		6		0			6		5		
120	100		52		51		120	32		24		6	
		12		8		+1			5		6		
130	88		44		50		130	37		18		6	
		15		9		3			3		8		
140	73		35		47		140	40		10		7	
		18		10		5			−2		8		
150	55		25		42		150	42		− 2		8	
		20		11		5			+1		9		
160	35		14		37		160	41		+ 7		8	
		20		11		7			2		9		
170	+ 15		+ 3		30		170	39		16		8	
		21		10		7			4		8		
180	− 6		− 7		23		180	35		24		8	
		21		11		8			5		7		
190	27		18		15		190	30		31		7	
		20		10		9			7		5		
200	− 47		−28		− 6		200	−23		+36		+ 6	
		−18		− 9		+9			+8		+4		
210	65		37		+ 3		210	15		40		6	
		16		8		9			8		+1		
220	81		45		12		220	− 7		41		5	
		14		7		8			8		0		
230	95		52		20		230	+ 1		41		3	
		10		5		8			8		−1		
240	105		57		28		240	9		40		2	
		8		4		7			7		3		
250	113		61		35		250	16		37		+ 1	
		3		− 2		6			5		5		
260	116		63		41		260	21		32		− 1	
		− 1		0		4			5		6		
270	117		63		45		270	26		26		2	
		+ 3		+ 1		4			3		5		
280	114		62		49		280	29		21		3	
		7		3		+2			1		6		
290	107		59		51		290	+30		15		5	
		10		5		0			+1		6		
300	− 97		−54		+51		300	+31		+ 9		− 6	
		+12		+ 7		−1			0		−5		
310	85		47		50		310	31		+ 4		6	
		15		8		3			−1		5		
320	70		39		47		320	30		− 1		7	
		17		10		5			1		4		
330	53		29		42		330	29		5		8	
		18		11		5			2		3		
340	35		18		37		340	27		8		8	
		20		11		7			2		4		
350	− 15		− 7		30		350	25		12		8	
		+20		+12		−7			−2		−3		
360	+ 5		+ 5		+23		360	+23		−15		− 8	

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument XIV.

Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
0°	− 37	+3	− 12	−5	+ 1	
10	34	3	17	6	1	
20	31	4	23	5	1	
30	27	5	28	4	1	
40	22	6	32	3	1	
50	16	6	35	3	+ 1	
60	10	7	38	−1	0	
70	− 3	7	39	0	0	
80	+ 4	7	39	+1	0	
90	11	7	38	2	0	
100	+ 18	+6	− 36	+4	0	
110	24	6	32	4	0	
120	30	4	28	6	0	
130	34	4	22	6	− 1	
140	38	2	16	7	1	
150	40	+1	9	7	1	
160	41	0	− 2	8	1	
170	41	−2	+ 6	7	1	
180	39	3	13	7	1	
190	36	4	20	6	1	
200	+ 32	−5	+ 26	+5	− 1	
210	27	6	31	4	1	
220	21	7	35	3	1	
230	14	7	38	1	− 1	
240	+ 7	7	39	+1	0	
250	0	7	40	−1	0	
260	− 7	7	39	2	0	
270	14	6	37	3	0	
280	20	5	34	4	0	
290	25	5	30	5	0	
300	− 30	−3	+ 25	−5	0	
310	33	3	20	6	+ 1	
320	36	2	14	7	1	
330	38	−1	7	6	1	
340	39	+1	+ 1	6	1	
350	38	+1	− 5	−7	1	
360	− 37		− 12		+ 1	

Argument XV.

Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
0°	−601	+ 81	+413	+ 97	+ 17	−2
10	520	97	510	83	15	3
20	423	111	593	64	12	3
30	312	119	657	44	9	4
40	193	125	701	23	5	3
50	− 68	127	724	+ 1	+ 2	4
60	+ 59	125	725	− 21	− 2	4
70	184	120	704	42	6	3
80	304	111	662	63	9	3
90	415	98	599	80	12	3
100	+513	+ 82	+519	− 97	− 15	−2
110	595	65	422	109	17	2
120	660	44	313	119	19	1
130	704	23	194	125	20	−1
140	727	+ 1	+ 69	127	21	0
150	728	− 21	− 58	125	21	+1
160	707	43	183	119	20	1
170	664	− 63	302	−111	19	+2
180	+601		−413		− 17	

Argument XVI.

Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
0°	+239	−57	+301	+36	− 5	
10	182	62	337	26	4	
20	120	66	363	15	3	
30	+ 54	68	378	+ 4	2	
40	− 14	67	382	− 8	− 1	
50	81	65	374	20	+ 1	
60	146	60	354	30	2	
70	206	54	324	40	3	
80	260	46	284	49	4	
90	306	37	235	56	5	
100	−343	−26	+179	−61	+ 6	
110	369	15	118	65	6	
120	384	− 4	+ 53	66	7	
130	388	+ 8	− 13	66	7	
140	380	20	79	64	7	
150	360	31	143	59	7	
160	329	41	202	53	6	
170	288	+49	255	−46	6	
180	−239		−301		+ 5	

Für die Argumente > 180° ist 180° zu subtrahieren und das Zeichen vor ξ', η' und ζ' umzukehren.

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument XVII.

Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.
0°	−252	+ 8	+ 19	+43	+1	
10	244	14	62	41	0	
20	230	22	103	38	−1	
30	208	28	141	34	2	
40	180	33	175	29	3	
50	147	38	204	22	4	
60	109	41	226	16	4	
70	68	44	242	+ 8	5	
80	− 24	44	250	0	5	
90	+ 20	43	250	− 7	6	
100	+ 63	+42	+243	−15	−6	
110	105	38	228	21	6	
120	143	34	207	28	6	
130	177	28	179	33	5	
140	205	23	146	37	5	
150	228	15	109	41	4	
160	243	8	68	43	3	
170	251	+ 1	+ 25	−44	2	
180	+252		− 19		−1	

Argument XIX.

Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.
0°	+172	− 6	− 25	−30	−4	
10	166	12	55	28	4	
20	154	16	83	26	4	
30	138	20	109	22	3	
40	118	24	131	19	3	
50	94	27	150	14	2	
60	67	29	164	9	2	
70	38	30	173	− 4	1	
80	+ 8	30	177	+ 2	−1	
90	− 22	29	175	7	0	
100	− 51	−28	−168	+12	+1	
110	79	26	156	17	1	
120	105	22	139	21	2	
130	127	19	118	24	2	
140	146	14	94	28	3	
150	160	9	66	29	3	
160	169	− 4	37	31	4	
170	173	+ 1	− 6	+31	4	
180	−172		+ 25		+4	

Argument XVIII.

Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.
0°	+110	+16	+36	−10	+ 3	
10	126	12	26	12	+ 1	
20	138	8	14	11	− 1	
30	146	+ 3	+ 3	12	3	
40	149	− 1	− 9	12	5	
50	148	5	21	10	6	
60	143	10	31	10	8	
70	133	14	41	9	9	
80	119	17	50	7	10	
90	102	21	57	5	11	
100	+ 81	−23	−62	− 4	−11	
110	58	25	66	− 2	11	
120	33	26	68	+ 1	10	
130	+ 7	26	67	3	10	
140	− 19	25	64	4	9	
150	44	24	60	7	7	
160	68	22	53	8	6	
170	90	−20	45	+ 9	4	
180	−110		−36		− 3	

Argument XX.

Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.
0°	−129	+ 1	− 65	−20	+ 4	+8
10	128	4	85	17	12	8
20	124	8	102	14	20	7
30	116	12	116	10	27	6
40	104	14	126	7	33	5
50	90	18	133	− 2	38	4
60	72	19	135	+ 1	42	3
70	53	22	134	6	45	+1
80	31	22	128	9	46	0
90	− 9	22	119	13	46	−1
100	+ 13	+22	−106	+17	+45	−3
110	35	22	89	19	42	4
120	57	19	70	21	38	5
130	76	17	49	22	33	7
140	93	14	27	24	26	7
150	107	11	− 3	23	19	7
160	118	7	+ 20	23	12	8
170	125	+ 4	43	+22	+ 4	−8
180	+129		+ 65		− 4	

Für die Argumente ≥ 180° ist 180° zu subtrahieren und das Zeichen vor ξ′, η′ und ζ′ umzukehren.

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument XXI.

Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.
0°	+ 62	−15	+ 79	+ 9	− 1	
10	47	16	88	7	− 1	
20	31	17	95	4	0	
30	+ 14	18	99	+ 1	0	
40	− 4	17	100	− 2	0	
50	21	17	98	5	0	
60	38	16	93	8	0	
70	54	14	85	11	0	
80	68	12	74	13	+ 1	
90	80	9	61	15	1	
100	− 89	− 7	+ 46	−16	+ 1	
110	96	4	30	17	1	
120	100	− 1	+ 13	17	1	
130	101	+ 3	− 4	17	1	
140	98	5	21	17	1	
150	93	8	38	15	1	
160	85	10	53	14	1	
170	75	+13	67	−12	1	
180	− 62		− 79		+ 1	

Argument XXIII.

Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.
0°	− 53	+ 1	+ 4	+ 9	0	
10	52	3	13	9	0	
20	49	5	22	8	0	
30	44	6	30	7	0	
40	38	7	37	7	0	
50	31	8	44	5	− 1	
60	23	8	49	3	1	
70	15	9	52	+ 2	1	
80	− 6	10	54	0	1	
90	+ 4	9	54	− 2	1	
100	+ 13	+ 9	+ 52	− 3	− 1	
110	22	8	49	4	1	
120	30	7	45	6	1	
130	37	6	39	7	− 1	
140	43	5	32	8	0	
150	48	3	24	9	0	
160	51	+ 2	15	9	0	
170	53	0	+ 6	−10	0	
180	+ 53		− 4		0	

Argument XXII.

Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.
0°	+ 79	−10	+ 50	+13	0	
10	69	12	63	11	0	
20	57	14	74	9	0	
30	43	15	83	6	0	
40	28	16	89	+ 4	0	
50	+ 12	16	93	0	0	
60	− 4	16	93	− 2	0	
70	20	16	91	5	0	
80	36	14	86	7	0	
90	50	13	79	10	0	
100	− 63	−11	+ 69	−12	0	
110	74	9	57	14	0	
120	83	6	43	15	0	
130	89	4	28	16	0	
140	93	− 1	+ 12	16	0	
150	94	+ 3	− 4	16	0	
160	91	5	20	16	0	
170	86	+ 7	36	−14	0	
180	− 79		− 50		0	

Argument XXIV.

Arg.	ξ′	Diff.	η′	Diff.	ζ′	Diff.
0°	− 53	+ 1	+ 32	− 8	+ 2	
10	52	3	24	9	+ 1	
20	49	4	15	9	0	
30	45	6	+ 6	10	− 1	
40	39	7	− 4	9	1	
50	32	8	13	9	2	
60	24	8	22	8	3	
70	16	10	30	8	4	
80	− 6	9	38	6	5	
90	+ 3	9	44	5	5	
100	+ 12	+ 9	− 49	− 3	− 5	
110	21	8	52	− 2	6	
120	29	7	54	0	6	
130	36	6	54	+ 1	5	
140	42	5	53	3	5	
150	47	4	50	5	5	
160	51	+ 2	45	6	4	
170	53	0	39	+ 7	3	
180	+ 53		− 32		− 2	

Für die Argumente > 180° ist 180° zu subtrahieren und das Zeichen vor ξ′, η′ und ζ′ umzukehren.

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument XXV.

Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
0°	+27	−10	−11	−5	0	
10	17	10	16	4	0	
20	+ 7	10	20	4	0	
30	− 3	11	24	3	0	
40	14	10	27	2	0	
50	24	9	29	−1	0	
60	33	8	30	0	0	
70	41	7	30	0	0	
80	48	6	30	+2	0	
90	54	4	28	2	0	
100	−58	− 2	−26	+3	0	
110	60	0	23	4	0	
120	60	+ 2	19	5	0	
130	58	3	14	5	0	
140	55	5	9	5	0	
150	50	6	− 4	5	0	
160	44	8	+ 1	5	0	
170	36	+ 9	6	+5	0	
180	−27		+11		0	

Argument XXVII.

Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
0°	−25	+4	+17	+4	0	
10	21	4	21	4	0	
20	17	4	25	2	0	
30	13	5	27	2	0	
40	8	5	29	+1	0	
50	− 3	5	30	0	0	
60	+ 2	5	30	−1	0	
70	7	5	29	2	0	
80	12	5	27	2	0	
90	17	4	25	4	0	
100	+21	+3	+21	−4	0	
110	24	3	17	4	0	
120	27	2	13	5	0	
130	29	+1	8	5	0	
140	30	0	+ 3	5	0	
150	30	−1	− 2	5	0	
160	29	2	7	5	0	
170	27	−2	12	−5	0	
180	+25		−17		0	

Argument XXVI.

Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
0°	+29	−4	−21	−4	0	
10	25	4	25	3	0	
20	21	5	28	3	0	
30	16	5	31	2	0	
40	11	6	33	−1	0	
50	+ 5	6	34	+1	0	
60	− 1	6	33	1	0	
70	7	6	32	2	0	
80	13	5	30	4	0	
90	18	5	26	4	0	
100	−23	−4	−22	+4	0	
110	27	3	18	5	0	
120	30	2	13	6	0	
130	32	1	7	6	0	
140	33	−1	− 1	6	0	
150	34	+1	+ 5	6	0	
160	33	1	11	5	0	
170	32	+3	16	+5	0	
180	−29		+21		0	

Argument XXVIII.

Arg.	ξ'	Diff.	η'	Diff.	ζ'	Diff.
0°	+14	−1	− 3	+6	0	
10	13	1	+ 3	5	0	
20	12	1	8	5	0	
30	11	2	13	5	0	
40	9	2	18	4	0	
50	7	2	22	4	0	
60	5	2	26	3	0	
70	+ 3	3	29	2	0	
80	0	2	31	+1	0	
90	− 2	3	32	0	0	
100	− 5	−2	+32	−1	0	
110	7	2	31	2	0	
120	9	2	29	3	0	
130	11	1	26	3	0	
140	12	1	23	5	0	
150	13	−1	18	5	0	
160	14	0	13	5	0	
170	14	0	8	−5	0	
180	−14		+ 3		0	

Für die Argumente > 180° ist 180° zu subtrahieren und das Zeichen vor ξ', η' und ζ' umzukehren.

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument XXIX.

Arg.	ξ'	η'	ζ'
0°	+19	−5	0
10	17	4	0
20	14	3	0
30	11	2	0
40	7	−1	0
50	+4	+1	0
60	0	2	0
70	−4	3	0
80	8	4	0
90	11	5	0
100	−14	+6	0
110	17	7	0
120	19	7	0
130	21	7	0
140	22	7	0
150	22	7	0
160	22	7	0
170	21	6	0
180	−19	+5	0

Argument XXX.

Arg.	ξ'	η'	ζ'
0°	−9	−9	−2
10	7	12	3
20	5	15	3
30	−2	17	2
40	0	18	2
50	+3	19	2
60	5	20	2
70	8	20	1
80	10	19	1
90	12	18	−1
100	+13	−16	0
110	14	14	+1
120	15	11	1
130	15	8	1
140	15	5	2
150	14	−1	2
160	13	+2	2
170	11	6	2
180	+9	9	+2

Argument XXXI.

Arg.	ξ'	η'	ζ'
0°	−9	−3	0
20	8	6	0
40	5	8	0
60	−2	10	0
80	+1	10	0
100	4	9	0
120	7	6	0
140	9	−3	0
160	10	0	0
180	+9	+3	0

Argument XXXII.

Arg.	ξ'	η'	ζ'
0°	−8	+4	0
20	6	7	0
40	−4	9	0
60	0	10	0
80	+3	9	0
100	6	8	0
120	8	5	0
140	9	+2	0
160	9	−1	0
180	+8	−4	0

Argument XXXIII.

Arg.	ξ'	η'	ζ'
0°	+2	−10	0
20	5	8	0
40	8	6	−1
60	9	−3	1
80	10	0	1
100	9	+4	1
120	8	7	1
140	5	9	−1
160	+2	10	0
180	−2	+10	0

Argument XXXIV.

Arg.	ξ'	η'	ζ'
0°	−7	−1	0
20	7	+1	0
40	7	4	0
60	6	5	0
80	4	7	0
100	−1	7	0
120	+1	7	0
140	4	6	0
160	6	4	0
180	+7	+1	0

Argument XXXV.

Arg.	ξ'	η'	ζ'
0°	+4	+5	0
20	+2	5	0
40	0	6	0
60	−2	5	0
80	4	4	0
100	5	3	0
120	6	+1	0
140	6	−1	0
160	5	3	0
180	−4	−5	0

Argument XXXVI.

Arg.	ξ'	η'	ζ'
0°	−4	+3	0
20	−1	+1	−1
40	+2	−1	1
60	4	3	2
80	7	5	2
100	8	6	2
120	9	6	2
140	8	5	1
160	6	4	−1
180	+4	−3	0

Argument XXXVII.

Arg.	ξ'	η'	ζ'
0°	+3	−4	0
20	+1	5	0
40	−1	5	0
60	2	5	0
80	4	4	0
100	5	2	0
120	6	−1	0
140	5	+1	0
160	4	3	0
180	−3	+4	0

Argument XXXVIII.

Arg.	ξ'	η'	ζ'
0°	+4	−5	−1
20	2	6	1
40	+1	6	−1
60	−1	6	0
80	3	5	0
100	5	4	0
120	6	−2	0
140	6	+1	+1
160	5	3	1
180	−4	+5	+1

Für die Argumente > 180° ist 180° zu subtrahieren und das Zeichen vor ξ', η' und ζ' umzukehren.

Tafel IV.

Die Werte der Jupiterstörungen in der sechsten Dezimalstelle.

Argument XXXIX.

Arg.	ξ′	η′	ζ′
0°	+4	+3	0
20	3	4	0
40	+2	5	0
60	0	5	0
80	−2	5	0
100	3	4	0
120	5	2	0
140	5	+1	0
160	5	−1	0
180	4	−3	0

Argument XL.

Arg.	ξ′	η′	ζ′
0°	−3	−6	+1
20	3	5	1
40	2	4	1
60	2	−2	1
80	−1	0	1
100	+1	+2	1
120	2	4	+1
140	2	5	0
160	3	6	0
180	+3	+6	−1

Argument XLI.

Arg.	ξ′	η′	ζ′
0°	+4	+1	0
20	3	1	0
40	2	1	0
60	+1	1	0
80	0	1	0
100	−1	+1	0
120	3	0	0
140	3	0	0
160	4	−1	0
180	−4	−1	0

Argument XLII.

Arg.	ξ′	η′	ζ′
0°	−2	−1	0
20	2	1	0
40	−1	2	0
60	0	2	0
80	0	2	0
100	+1	2	0
120	2	2	0
140	2	−1	0
160	2	0	0
180	+2	+1	0

Argument XLIII.

Arg.	ξ′	η′	ζ′
0°	−3	0	0
20	2	+1	0
40	2	1	0
60	1	2	0
80	−1	2	0
100	+1	2	0
120	1	2	0
140	2	1	0
160	2	+1	0
180	+3	0	0

Argument XLIV.

Arg.	ξ′	η′	ζ′
0°	−3	+1	0
20	3	0	0
40	2	−1	0
60	2	2	0
80	−1	3	0
100	0	3	0
120	+1	3	0
140	2	3	0
160	2	2	0
180	+3	−1	0

Argument XLV.

Arg.	ξ′	η′	ζ′
0°	−2	−1	0
20	2	0	0
40	2	0	0
60	2	+1	0
80	1	1	0
100	−1	2	0
120	0	2	0
140	+1	2	0
160	2	1	0
180	+2	+1	0

Argument XLVI.

Arg.	ξ′	η′	ζ′
0°	0	+1	0
20	0	+1	0
40	+1	0	0
60	1	0	0
80	2	−1	0
100	2	1	0
120	2	1	0
140	2	1	0
160	+1	1	0
180	0	−1	0

Argument XLVII.

Arg.	ξ′	η′	ζ′
0°	+1	+1	0
20	0	1	0
40	0	1	0
60	0	1	0
80	−1	+1	0
100	1	0	0
120	1	0	0
140	1	0	0
160	1	−1	0
180	−1	−1	0

Argument XLVIII.

Arg.	ξ′	η′	ζ′
0°	0	−1	0
20	0	1	0
40	0	1	0
60	−1	1	0
80	1	1	0
100	1	−1	0
120	1	0	0
140	1	0	0
160	−1	+1	0
180	0	+1	0

Argument XLIX.

Arg.	ξ′	η′	ζ′
0°	+1	0	0
20	1	0	0
40	1	−1	0
60	+1	1	0
80	0	1	0
100	0	1	0
120	−1	1	0
140	1	−1	0
160	1	0	0
180	−1	0	0

Für die Argumente > 180° ist 180° zu subtrahieren und das Zeichen vor ξ′, η′ und ζ′ umzukehren.

Tafel V.

Hilfsgrössen zur Reduktion der Störungen auf den Aequator und das mittlere Aequinox des Jahresanfanges.

Jahre.	Cos $(x_1 x)$.	Cos $(y_1 x)$.	Cos $(z_1 x)$.	Cos $(x_1 y)$.	Cos $(y_1 y)$.	Cos $(z_1 y)$.	Cos $(x_1 z)$.	Cos $(y_1 z)$.	Cos $(z_1 z)$.
1900	9.934373	9.677602*n*	9.267404*n*	9.542999	9.909716	9.669502*n*	9.571406	9.527693	9.936795
1901	9.934315	9.677797*n*	9.267356*n*	9.543237	9.909659	9.669540*n*	9.571503	9.527633	9.936786
1902	9.934257	9.677992*n*	9.267308*n*	9.543475	9.909602	9.669579*n*	9.571600	9.527573	9.936777
1903	9.934199	9.678187*n*	9.267260*n*	9.543713	9.909545	9.669617*n*	9.571697	9.527513	9.936768
Sch. 1904	9.934141	9.678382*n*	9.267212*n*	9.543951	9.909488	9.669655*n*	9.571794	9.527453	9.936759
1905	9.934083	9.678577*n*	9.267164*n*	9.544189	9.909431	9.669694*n*	9.571891	9.527394	9.936750
1906	9.934025	9.678771*n*	9.267116*n*	9.544427	9.909374	9.669732*n*	9.571988	9.527334	9.936741
1907	9.933967	9.678966*n*	9.267068*n*	9.544665	9.909317	9.669770*n*	9.572085	9.527274	9.936732
Sch. 1908	9.933909	9.679161*n*	9.267020*n*	9.544903	9.909260	9.669808*n*	9.572182	9.527214	9.936723
1909	9.933851	9.679356*n*	9.266972*n*	9.545141	9.909203	9.669847*n*	9.572279	9.527154	9.936714
1910	9.933793	9.679551*n*	9.266924*n*	9.545379	9.909146	9.669885*n*	9.572376	9.527094	9.936705
1911	9.933735	9.679745*n*	9.266876*n*	9.545615	9.909089	9.669923*n*	9.572473	9.527034	9.936696
Sch. 1912	9.933677	9.679938*n*	9.266828*n*	9.545851	9.909031	9.669962*n*	9.572570	9.526974	9.936687
1913	9.933618	9.680132*n*	9.266780*n*	9.546087	9.908974	9.670000*n*	9.572667	9.526914	9.936678
1914	9.933560	9.680325*n*	9.266732*n*	9.546323	9.908916	9.670039*n*	9.572764	9.526854	9.936669
1915	9.933502	9.680519*n*	9.266684*n*	9.546560	9.908859	9.670077*n*	9.572861	9.526794	9.936660
Sch. 1916	9.933444	9.680713*n*	9.266635*n*	9.546796	9.908801	9.670115*n*	9.572957	9.526734	9.936650
1917	9.933386	9.680906*n*	9.266587*n*	9.547032	9.908744	9.670154*n*	9.573054	9.526674	9.936641
1918	9.933327	9.681100*n*	9.266539*n*	9.547268	9.908686	9.670192*n*	9.573151	9.526614	9.936632
1919	9.933269	9.681293*n*	9.266491*n*	9.547504	9.908629	9.670231*n*	9.573248	9.526554	9.936623
Sch. 1920	9.933211	9.681487*n*	9.266443*n*	9.547740	9.908571	9.670269*n*	9.573345	9.526494	9.936614
1921	9.933152	9.681680*n*	9.266394*n*	9.547975	9.908513	9.670307*n*	9.573442	9.526433	9.936605
1922	9.933094	9.681873*n*	9.266346*n*	9.548210	9.908456	9.670345*n*	9.573538	9.526373	9.936596
1923	9.933035	9.682065*n*	9.266297*n*	9.548446	9.908398	9.670384*n*	9.573635	9.526312	9.936587
Sch. 1924	9.932977	9.682258*n*	9.266248*n*	9.548681	9.908340	9.670422*n*	9.573731	9.526252	9.936578
1925	9.932918	9.682451*n*	9.266200*n*	9.548916	9.908283	9.670460*n*	9.573828	9.526191	9.936569
1926	9.932859	9.682644*n*	9.266151*n*	9.549151	9.908225	9.670498*n*	9.573924	9.526130	9.936560
1927	9.932801	9.682837*n*	9.266102*n*	9.549386	9.908167	9.670536*n*	9.574021	9.526070	9.936551
Sch. 1928	9.932742	9.683029*n*	9.266053*n*	9.549622	9.908109	9.670575*n*	9.574117	9.526009	9.936542
1929	9.932684	9.683222*n*	9.266005*n*	9.549857	9.908052	9.670613*n*	9.574214	9.525949	9.936533
1930	9.932625	9.683415*n*	9.265956*n*	9.550092	9.907994	9.670651*n*	9.574310	9.525888	9.936524
1931	9.932566	9.683607*n*	9.265907*n*	9.550325	9.907936	9.670689*n*	9.574406	9.525827	9.936515
Sch. 1932	9.932507	9.683798*n*	9.265858*n*	9.550559	9.907878	9.670728*n*	9.574502	9.525767	9.936506
1933	9.932448	9.683990*n*	9.265809*n*	9.550792	9.907820	9.670766*n*	9.574599	9.525706	9.936497
1934	9.932389	9.684181*n*	9.265760*n*	9.551026	9.907762	9.670804*n*	9.574695	9.525645	9.936488
1935	9.932331	9.684373*n*	9.265712*n*	9.551259	9.907704	9.670843*n*	9.574791	9.525585	9.936479
Sch. 1936	9.932272	9.684565*n*	9.265663*n*	9.551492	9.907646	9.670881*n*	9.574887	9.525524	9.936470
1937	9.932213	9.684756*n*	9.265614*n*	9.551726	9.907588	9.670919*n*	9.574983	9.525463	9.936461
1938	9.932154	9.684948*n*	9.265565*n*	9.551959	9.907530	9.670957*n*	9.575080	9.525402	9.936452
1939	9.932095	9.685139*n*	9.265516*n*	9.552193	9.907472	9.670996*n*	9.575176	9.525342	9.936443
Sch. 1940	9.932036	9.685331*n*	9.265467*n*	9.552426	9.907414	9.671034*n*	9.575272	9.525281	9.936434
1941	9.931977	9.685521*n*	9.265418*n*	9.552658	9.907356	9.671072*n*	9.575368	9.525220	9.936425
1942	9.931918	9.685712*n*	9.265368*n*	9.552890	9.907297	9.671110*n*	9.575463	9.525158	9.936416
1943	9.931858	9.685902*n*	9.265319*n*	9.553121	9.907239	9.671148*n*	9.575559	9.525097	9.936407
Sch. 1944	9.931799	9.686093*n*	9.265269*n*	9.553353	9.907180	9.671186*n*	9.575654	9.525036	9.936398
1945	9.931740	9.686283*n*	9.265220*n*	9.553585	9.907122	9.671224*n*	9.575750	9.524975	9.936389
1946	9.931681	9.686473*n*	9.265171*n*	9.553817	9.907064	9.671262*n*	9.575846	9.524913	9.936380
1947	9.931622	9.686664*n*	9.265121*n*	9.554049	9.907005	9.671300*n*	9.575941	9.524852	9.936371
Sch. 1948	9.931562	9.686854*n*	9.265072*n*	9.554280	9.906947	9.671338*n*	9.576037	9.524791	9.936362
1949	9.931503	9.687045*n*	9.265022*n*	9.554512	9.906888	9.671376*n*	9.576132	9.524729	9.936353
1950	9.931444	9.687235*n*	9.264973*n*	9.554744	9.906830	9.671414*n*	9.576228	9.524668	9.936344

Tafel VI.

Gauss'sche Konstanten für den Aequator und das mittlere Aequinox des Jahresanfanges.

Jahre	A′	B′	C′	lg sin a	lg sin b	lg sin c
1900	118°58′14″.9	23°15′31″.6	47°52′43″.0	9.992430	9.946528	9.701162
1901	118 59 5.8	23 16 22.5	47 53 20.1	9.992432	9.946517	9.701189
1902	118 59 56.7	23 17 13.5	47 53 57.1	9.992433	9.946507	9.701215
1903	119 0 47.7	23 18 4.4	47 54 34.2	9.992435	9.946496	9.701242
Sch. 1904	119 1 38.7	23 18 55.5	47 55 11.3	9.992437	9.946485	9.701268
1905	119 2 29.6	23 19 46.4	47 55 48.4	9.992439	9.946475	9.701295
1906	119 3 20.6	23 20 37.4	47 56 25.5	9.992440	9.946464	9.701322
1907	119 4 11.5	23 21 28.3	47 57 2.5	9.992442	9.946453	9.701348
Sch. 1908	119 5 2.5	23 22 19.4	47 57 39.7	9.992444	9.946442	9.701375
1909	119 5 53.5	23 23 10.3	47 58 16.7	9.992445	9.946432	9.701401
1910	119 6 44.4	23 24 1.3	47 58 53.8	9.992447	9.946421	9.701428
1911	119 7 35.3	23 24 52.2	47 59 30.8	9.992449	9.946410	9.701455
Sch. 1912	119 8 26.4	23 25 43.3	48 0 8.0	9.992450	9.946399	9.701482
1913	119 9 17.3	23 26 34.3	48 0 45.0	9.992452	9.946388	9.701508
1914	119 10 8.2	23 27 25.2	48 1 22.1	9.992453	9 946377	9.701535
1915	119 10 59.1	23 28 16.1	48 1 59.1	9.992455	9.946367	9.701562
Sch. 1916	119 11 50.2	23 29 7.2	48 2 36.2	9.992457	9.946356	9.701589
1917	119 12 41.1	23 29 58.2	48 3 13.3	9.992458	9.946345	9.701616
1918	119 13 32.0	23 30 49.1	48 3 50.3	9.992460	9.946334	9.701642
1919	119 14 23.0	23 31 40.0	48 4 27.4	9.992461	9.946323	9.701669
Sch. 1920	119 15 14.0	23 32 31.0	48 5 4.4	9.992463	9.946312	9.701696
1921	119 16 4.9	23 33 22.0	48 5 41.4	9.992465	9.946301	9.701723
1922	119 16 55.8	23 34 13.0	48 6 18.5	9.992466	9.946291	9.701749
1923	119 17 46.8	23 35 4.0	48 6 55.5	9.992468	9.946280	9.701776
Sch. 1924	119 18 37.8	23 35 55.1	48 7 32.6	9.992470	9.946269	9.701802
1925	119 19 28.7	23 36 46.1	48 8 9.7	9.992472	9.946259	9.701829
1926	119 20 19.7	23 37 37.1	48 8 46.7	9.992473	9.946248	9.701855
1927	119 21 10.6	23 38 28.1	48 9 23.7	9.992475	9.946237	9 701882
Sch. 1928	119 22 1.6	23 39 19.3	48 10 0.8	9.992477	9.946226	9.701908
1929	119 22 52.6	23 40 10.3	48 10 37.9	9.992478	9.946216	9.701935
1930	119 23 43.5	23 41 1.3	48 11 14.9	9.992480	9.946205	9.701961
1931	119 24 34.4	23 41 52.3	48 11 51.9	9 992482	9.946194	9.701988
Sch. 1932	119 25 25.4	23 42 43.4	48 12 29.0	9.992484	9.946183	9.702014
1933	119 26 16.3	23 43 34.4	48 13 6.1	9.992485	9.946173	9.702041
1934	119 27 7.2	23 44 25.4	48 13 43.1	9.992487	9.946162	9.702067
1935	119 27 58.1	23 45 16.4	48 14 20.1	9.992489	9.946151	9.702094
Sch. 1936	119 28 49.1	23 46 7.6	48 14 57.2	9.992491	9.946140	9.702121
1937	119 29 40.0	23 46 58.6	48 15 34.2	9.992493	9.946129	9.702147
1938	119 30 30.9	23 47 49.6	48 16 11.3	9.992494	9.946119	9.702174
1939	119 31 21.8	23 48 40.6	48 16 48.3	9.992496	9.946108	9.702200
Sch. 1940	119 32 12.7	23 49 31.7	48 17 25.3	9.992498	9.946097	9.702227
1941	119 33 3.6	23 50 22.7	48 18 2.3	9.992500	9.946086	9.702253
1942	119 33 54.6	23 51 13.7	48 18 39.3	9.992501	9.946076	9.702280
1943	119 34 45.5	23 52 4.7	48 19 16.3	9.992503	9.946065	9.702306
Sch. 1944	119 35 36.6	23 52 55.8	48 19 53.4	9.992505	9.946054	9.702332
1945	119 36 27.5	23 53 46.8	48 20 30.4	9.992507	9.946044	9.702359
1946	119 37 18.5	23 54 37.8	48 21 7.4	9.992508	9.946033	9.702385
1947	119 38 9.4	23 55 28.8	48 21 44.4	9.992510	9.946022	9.702411
Sch. 1948	119 39 0.5	23 56 20.0	48 22 21.5	9.992512	9.946011	9.702437
1949	119 39 51.4	23 57 11.0	48 22 58.5	9.992513	9.946001	9.702464
1950	119 40 42.4	23 58 2.1	48 23 35.5	9.992515	9.945990	9.702490

Цѣна: 90 коп.; Prix: 2 Mrk.

Продается у коммиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова и К. Л. Риккера въ С.-Петербургѣ, Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ, Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ, Н. Киммеля въ Ригѣ, Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей) въ Лейпцигѣ, Люзанъ и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof et C. Ricker à St.-Pétersbourg, N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna, N. Oglobline à St.-Pétersbourg et Kief, N. Kymmel à Riga, Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey) à Leipsic, Luzac & Cie à Londres.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIII[e] SÉRIE.
ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. | CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.
Томъ XXX. № 8. | Volume XXX. № 8.

О КАВКАЗСКОМЪ ЗУБРѢ.

Д. Филатовъ.

СЪ 4 ТАБЛИЦАМИ, 1 КАРТОЙ И 2 РИСУНКАМИ ВЪ ТЕКСТѢ.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 19 января 1911 г.).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1912. ST.-PÉTERSBOURG.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIIIe SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. | CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.
Томъ XXX. № 8. | **Volume XXX. № 8.**

О КАВКАЗСКОМЪ ЗУБРѢ.

Д. Филатовъ.

СЪ 4 ТАБЛИЦАМИ, 1 КАРТОЙ И 2 РИСУНКАМИ ВЪ ТЕКСТѢ.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 19 января 1911 г.).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1912. ST.-PÉTERSBOURG.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
С.-Петербургъ, Мартъ 1912 года. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *С. Ольденбургъ*.

Типографія Императорской Академіи Наукъ. (Вас. Остр., 9 лин., № 12).

Данныя о кавказскомъ зубрѣ, которыя я сообщаю въ настоящей статьѣ, являются результатомъ двухъ моихъ поѣздокъ въ горную часть Кубанской области, предпринятыхъ въ 1909—10 г. на средства Его Императорскаго Высочества Великаго Князя Сергѣя Михайловича. Кромѣ того, въ тѣ же мѣста я ѣздилъ въ 1911 г. на средства Зоологическаго Музея Императорской Академіи Наукъ. Свѣдѣнія о зубрахъ, собранныя въ эту послѣднюю поѣздку, помѣщены въ концѣ статьи въ видѣ добавленія.

Главная цѣль первой поѣздки (съ половины іюля до конца сентября 1909 г.) заключалась въ томъ, чтобы личными наблюденіями и разспросами собрать свѣдѣнія объ условіяхъ и образѣ жизни зубровъ. Въ зимнюю поѣздку (съ половины декабря до половины января 1909—1910 г.), кромѣ того, мнѣ предстояло еще добыть для Зоологическаго Музея Академіи Наукъ самца и самку зубровъ, такъ какъ экземпляровъ въ зимнемъ нарядѣ Музей еще не имѣлъ. Преслѣдуя указанныя цѣли, я сосредоточилъ свои экскурсіи въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ зубры встрѣчаются больше всего, т. е. въ бассейнахъ рѣкъ Малой Лабы и Бѣлой. Что же касается вопроса о границѣ распространенія зубра, то здѣсь мнѣ пришлось довольствоваться разспросами охотниковъ, такъ какъ не хватило бы ни времени, ни средствъ самому объѣхать тѣ мѣста, гдѣ по нѣкоторымъ указаніямъ зубры встрѣчаются, но гдѣ ихъ мѣстопребываніе, не можетъ считаться фактомъ точно установленнымъ для настоящаго времени.

Въ дальнѣйшемъ я привожу все, что мнѣ удалось собрать о кавказскомъ зубрѣ, строго раздѣляя собственныя наблюденія отъ разсказовъ очевидцевъ. Такъ какъ жизнь кавказскаго зубра рѣдко бывала предметомъ спеціальнаго изслѣдованія, то и соотвѣтствующая литература очень невелика по числу статей. Я не дѣлаю здѣсь ея обзора, потому что при описаніи видѣннаго и слышаннаго мной о кавказскомъ зубрѣ я буду приводить соотвѣтствующія мѣста и изъ литературныхъ источниковъ. Такимъ образомъ наиболѣе существенныя данныя, добытыя другими изслѣдователями, войдутъ въ мою статью, и ихъ можно будетъ болѣе удобно сравнивать съ моими данными, чѣмъ въ томъ случаѣ, если бы я ихъ помѣстилъ въ видѣ литературнаго обзора.

Описаніе моихъ поѣздокъ, способовъ передвиженія, устройства экскурсій помѣщено въ моемъ отчетѣ о командировкѣ (1); въ настоящей же статьѣ я пишу только о томъ, что касается непосредственно зубровъ. Въ работѣ, главнымъ содержаніемъ которой являются

наблюденія надъ дикимъ животнымъ въ природныхъ условіяхъ, я считаю особенно важнымъ, подробное описаніе того, какимъ образомъ получились тѣ или другія данныя и заключенія. Дѣлать такія наблюденія трудно, они всегда отрывочны, малочисленны, и ихъ приходится пополнять разспросами. Чтобы степень достовѣрности выводовъ, сдѣланныхъ на основаніи наблюденій и разспросовъ, могла быть опредѣлена самими читателями, передъ нимъ долженъ быть и сырой матеріалъ, послужившій основаніемъ для этихъ выводовъ; поэтому я не избѣгаю очень подробныхъ описаній нѣкоторыхъ моихъ наблюденій и подробныхъ передачъ слышанныхъ разсказовъ.

Еще въ 1865 г. совокупность нашихъ свѣдѣній о кавказскомъ зубрѣ была такова, что покойный профессоръ Московскаго Университета С. А. Усовъ (2), признавая доказаннымъ существованіе на Кавказѣ какого то дикаго быка, указывалъ, что нѣтъ достаточно данныхъ, чтобы признать въ этомъ быкѣ зубра. Академикъ К. М. Беръ (3), полемизируя съ Усовымъ, склонялся къ тому, что спорное животное зубръ, но былъ далекъ отъ того, чтобы считать вопросъ окончательно рѣшеннымъ. 1867 присылка живого зубренка, пойманнаго въ верховьяхъ р. Урупа, въ Московскій зоологическій садъ положила конецъ сомнѣніямъ. Свѣдѣнія о предполагаемыхъ зубрахъ, доходившія раньше того времени съ Кавказа, послѣ 67 г. получили опредѣленный смыслъ, и вскорѣ затѣмъ эти свѣдѣнія начали пополняться благодаря предпринимаемымъ время отъ времени экскурсіямъ натуралистовъ въ занимаемую зубрами мѣстность.

Главное вниманіе въ большинствѣ статей о зубрѣ посвящено его распространенію. По этому вопросу имѣется больше всего литературнаго матеріала, и изъ сопоставленія данныхъ, добытыхъ авторами черезъ разные, болѣе или менѣе продолжительные сроки, можно получить представленіе объ измѣненіи границъ распространенія зубра. Съ этого я и начну.

Распространеніе.

Мы не имѣемъ достаточнаго количества данныхъ, чтобы судить о томъ, какъ измѣнялись границы распространенія кавказскаго зубра до шестидесятыхъ годовъ прошлаго столѣтія, можно только сказать, принимая во вниманіе различныя указанія о мѣстонахожденіи зубровъ, что они занимали ранѣе болѣе широкую площадь, чѣмъ теперь, и, повидимому, сокращеніе этой площади шло съ запада на востокъ и съ сѣвера на югъ.

Нѣкогда зубры жили близъ Эльбруса и далѣе на востокъ, что доказывается нахожденіемъ въ указанныхъ мѣстахъ ихъ череповъ. Въ священной пещерѣ Осетіи въ долинѣ р. Уруха, вѣроятно, и до сихъ поръ сохранились вмѣстѣ съ черепами другихъ животныхъ сложенные тамъ черепа зубровъ. Въ 1890 г. Динникъ посѣтилъ эту пещеру и среди другихъ череповъ нашелъ тамъ около 20 череповъ зубровъ, причемъ нѣкоторые выдѣлялись своей величиной. Нордманъ (5) въ 38 году въ запискѣ представленной С.-Петербургской Академіи указывалъ, что зубры живутъ и на южномъ склонѣ главнаго хребта и

на сѣверномъ до самой Кубани: «На Кубани зубры живутъ круглый годъ въ болотныхъ мѣстахъ» Позднѣйшій авторъ А. Ф. Виноградовъ (6) сомнѣвается, чтобы зубры жили по болотистымъ берегамъ Кубани, но съ полнымъ довѣріемъ относится къ слышаннымъ разсказамъ, согласно которымъ до пятидесятыхъ годовъ зубры распространялись на сѣверъ далѣе пихтовой полосы рѣчныхъ долинъ. Онъ имѣлъ указаніе, что солонцы близъ сліянія Маруха съ Аксаутомъ и солонцы близъ сліянія Кефара и Баялона (бассейнъ Большого и Малаго Зеленчуковъ) посѣщались зубрами. Калиновичъ, начальникъ Зеленчукскаго горскаго округа, разсказывалъ автору, что когда Кавказъ еще не былъ подъ русскимъ владычествомъ, зубры доходили до устій рѣкъ Аксаута, Зеленчука, Урупа и Лабы. А. Ф. Виноградовъ, посѣтившій Кубанскую область въ 68 г., застаетъ зубровую область сильно съузившеюся съ востока и съ сѣвера.

Относительно отодвиганія къ западу восточной границы ничего опредѣленнаго неизвѣстно, по крайней мѣрѣ, въ литературѣ мнѣ объ этомъ ничего не попадалось; можно только констатировать совершившійся фактъ и предполагать, что причиной его являлось увеличеніе въ соотвѣтствующихъ мѣстахъ населенія. На югъ зубры отодвинулись, отступая передъ колонизаціей Закубанья. Рѣзкое измѣненіе сѣверной границы ихъ распространенія надо отнести къ половинѣ прошлаго вѣка, когда по долинамъ рѣкъ въ нагорной части области усиленно начали основываться станицы.

Вотъ, что пишетъ о распространеніи зубровъ въ 68 г. А. Ф. Виноградовъ: «Въ настоящее время распространеніе зубра на Кавказѣ весьма ограничено; онъ живетъ въ верховьяхъ всѣхъ рѣкъ, которыя начинаются въ той части нагорной полосы, которая граничитъ на востокъ ущельемъ Аксаута и на западъ Шахгиреевскимъ ущельемъ, т. е. ущельемъ Лабенка (Мал. Лаба); иначе говоря, зубръ живетъ въ верховьяхъ бассейновъ рѣкъ: Аксаута (Малаго Зеленчука), Зеленчука (Большого Зеленчука), Урупа и Лабы. На востокъ отъ долины Аксаута, т. е. на хребтѣ, раздѣляющемъ долины Аксаута и Теберды, зубръ не встрѣчается; да и на самомъ Аксаутѣ встрѣчали его чрезвычайно рѣдко, такъ что вѣрнѣе будетъ положить восточной границей его распространеніе горы между Аксаутомъ и Марухомъ. Западнѣе Лабенка также не находили зубра въ послѣднее время. Сѣверной границей распространенія зубра на Кавказѣ можно приблизительно положить сѣверный предѣлъ хвойнаго пояса нагорной полосы, а южною—южный склонъ главнаго хребта». Кромѣ А. Ф. Виноградова, матеріалъ по вопросу о распространеніи зубра, добытый лично авторомъ, мы имѣемъ въ статьяхъ Н. Я. Динника. Въ 1884 г. (7) авторъ пишетъ: «Въ послѣдніе годы въ верховьяхъ Урупа зубровъ не было вовсе... Зимой же, по разсказамъ куввинскихъ охотниковъ, они попадаются и въ верховьяхъ Урупа. Карачаевцы утверждаютъ, что зубры заходятъ и въ верховья Большого Зеленчука». И затѣмъ далѣе: «В. Лацаріусъ (8) говоритъ, что зубры живутъ и въ верховьяхъ[1]) Аксаута и Маруха,

1) Въ то время, когда Динникъ былъ на Кавказѣ, вопросъ могъ итти только объ верховьяхъ Аксаута, Зеленчуковъ и другихъ ближайшихъ рѣчекъ, потому что сѣвернѣе ихъ верховій зубры исчезли раньше, около 50-хъ годовъ.

но я хорошо знакомъ съ этими мѣстами и могу смѣло утверждать, что въ нихъ зубровъ вовсе не бываетъ». Въ долинѣ же Большой Лабы въ мѣстности, носящей названіе Загданъ, авторъ самъ видѣлъ зубровые слѣды. Западной границей распространенія зубровъ Динникъ считаетъ р. Бѣлую, допускаетъ даже возможность ихъ распространенія за горы Фиштъ и Оштенъ по р. Пшехѣ.

Въ 1899 г. (9) авторъ подробнѣе останавливается на данномъ вопросѣ. Въ своей статьѣ, которая явилась результатомъ нѣсколькихъ его поѣздокъ послѣднихъ лѣтъ по зубровымъ мѣстамъ, авторъ приходитъ къ грустному выводу: «Въ настоящее время въ болѣе или менѣе значительномъ количествѣ живутъ зубры только въ одной части Майкопскаго отдѣла Кубанской области, именно въ верховьяхъ рѣки Бѣлой, впадающей въ Кубань, и въ верховьяхъ Уруштена, впадающаго въ М. Лабу. Эта мѣстность имѣетъ въ длину 50 и въ ширину верстъ 30—40».

Далѣе авторъ подтверждаетъ высказанное имъ раньше мнѣніе объ отсутствіи зубровъ на р. Марухъ и говоритъ, что они покинули и Зеленчуки. На Урупѣ ихъ также не стало, хотя здѣсь они еще встрѣчались въ серединѣ восьмидесятыхъ годовъ, какъ это указывалось въ статьѣ автора 84 г. Загданскую долину, гдѣ въ 84 г. можно было видѣть много зубровыхъ слѣдовъ, къ тому времени, къ которому относится послѣдняя статья Динника, зубры стали посѣщать «только по временамъ и притомъ, какъ кажется, очень рѣдко». Въ долинахъ же притоковъ Б. Лабы съ лѣвой стороны, Дохмурцъ и Мохмурцъ зубровые слѣды были найдены Динникомъ и въ послѣднюю его поѣздку. Далѣе къ западу, начиная отъ бассейна М. Лабы и кончая бассейномъ р. Бѣлой тянется область, гдѣ зубры встрѣчаются чаще всего. Сѣверную границу авторъ не намѣчаетъ. Въ заключеніе онъ указываетъ, что восточная граница отодвинулась на западъ до Б. Лабы, послѣ того, какъ зубры исчезли сначала съ р. Зеленчуковъ, а потомъ съ р. Урупа.

Въ 88 г. К. Н. Россиковъ (10) путешествовалъ по зубровому району, и ему даже посчастливилось увидѣть зубра. Россиковъ находитъ въ Заагданской долинѣ слѣды пребыванія, повидимому, значительнаго числа зубровъ, ихъ лежки попались автору, между прочимъ, и очень высоко, въ Альпійской области, и слѣды онъ видѣлъ даже на фирновомъ глетчерѣ у перевала Санчара-аху въ истокахъ Б. Лабы. Много зубровыхъ слѣдовъ встрѣчалось и западнѣе Б. Лабы по притокамъ Лабенка (М. Лабы). Говоря о сѣверной границѣ, Россиковъ отрицаетъ возможность нахожденія зубровъ въ долинѣ р. Ходзь, что въ 84 г. утверждалъ Динникъ. Авторъ, находясь въ станицѣ Баговской, распрашивалъ мѣстныхъ охотниковъ, и всѣ они утверждали, что по Ходзи зубры не встрѣчаются. Это разногласіе я скорѣе всего могу объяснить тѣмъ, что къ 88 г. зубры изъ долины р. Ходзь уже ушли, а ранѣе, въ то время, къ которому относятся данныя Динника, они тамъ еще встрѣчались. Это весьма вѣроятно, если принять во вниманіе близость истоковъ р. Ходзи къ лѣвымъ притокамъ Уруштена, въ томъ мѣстѣ, гдѣ Уруштенъ течетъ съ востока на западъ. По нѣкоторымъ изъ этихъ притоковъ въ зимнее время зубры встрѣчаются и теперь, возможно, что раньше они переходили восточнѣе г. Ачха въ бассейнъ р. Ходзи.

Что касается распространенія зубра на южномъ склонѣ западной части кавказскаго хребта, то здѣсь мы имѣемъ только отрывочныя данныя объ единичныхъ находкахъ. Еще Нордманъ (5) причислялъ южный склонъ къ зубровому району. Васильевъ (11) во второй половинѣ 70-хъ годовъ видѣлъ зубра у истоковъ р. Мзымпты близъ г. Дзытаку. Радде (12) въ 94 г. и позднѣе указываетъ нѣсколько пунктовъ въ бассейнахъ рѣкъ Мзымпты и Бзыба, гдѣ въ разныя времена встрѣчали зубровъ. Динникъ въ вышеприведенной статьѣ 99 г. сомнѣвается, чтобы зубръ могъ встрѣчаться на южномъ склонѣ.

Сказаннымъ исчерпываются на мой взглядъ наиболѣе существенныя данныя о распространеніи зубра на Кавказѣ и объ измѣненіи границъ его распространенія. При знакомствѣ съ этими данными въ одномъ отношеніи можетъ возникнуть недоумѣніе. Виноградовъ въ 68 г. западной границей зуброваго района считаетъ М. Лабу. Между тѣмъ Динникъ, который началъ свои экскурсіи въ 70-хъ годахъ указываетъ, какъ на центры, гдѣ зубровъ больше всего, на бассейны Мал. Лабы и р. Бѣлой. Врядъ ли нужно предполагать, что зубры вновь заняли бассейнъ р. Бѣлой, скорѣе допустимо другое объясненіе: бассейнъ Бѣлой (Чегсъ или Киша, Абаго или Безымянка и Малчепа) и теперь представляетъ глухія, малопосѣщаемыя мѣста, гдѣ звѣрь сравнительно мало тревожится, а въ то время охотники туда вовсе не проникали и не могли знать, есть ли тамъ зубры. Къ сожалѣнію, Виноградовъ не указываетъ, какимъ образомъ онъ составилъ себѣ представленіе о западной границѣ зуброваго района.

Перехожу теперь къ свѣдѣніямъ, добытымъ мной лѣтомъ и зимой 1909 и 1910 г.г. Мои экскурсіи начались въ половинѣ іюля. Прежде всего я прошелъ вдоль хребтовъ Ачха и Ачешбокъ (болѣе извѣстнымъ у мѣстныхъ жителей подъ названіемъ Чортовыхъ Воротъ), не заходя въ лежащія справа и слѣва рѣчныя долины; я торопился къ р. Кишѣ (на картахъ Чегсъ), гдѣ надѣялся встрѣтить зубровъ больше. Два названные хребта можно считать сѣверной границей зуброваго района, такъ какъ они служатъ водораздѣломъ между бассейнами р. Ходзи, гдѣ зубры въ настоящее время не встрѣчаются и Урупітена, гдѣ они еще водятся. Экскурсіи я началъ съ долины Киши (Чегса), затѣмъ былъ въ долинахъ Безымянки и Малчепы, въ общей сложности отъ 20 іюля до 6 августа. За это время удалось видѣть трехъ одинцовъ и табунокъ штукъ изъ 10. Зубры заселяютъ не сплошь долины названныхъ рѣкъ, и зимой распространеніе ихъ не то, что лѣтомъ.

Егерь, служившій мнѣ проводникомъ, не разсчитывалъ встрѣтить зубровъ ниже средняго теченія Киши, и мы прошли приблизительно отъ ея средины вверхъ до Китайской Балки (первый крупный отъ верховья притокъ съ правой стороны Киши), и затѣмъ по Китайской Балкѣ. Видѣли многочисленные слѣды пребыванія зубровъ, но ихъ самихъ не встрѣтили. (Фот. 13. Видъ на долину Киши, поросшую пихтовымъ лѣсомъ. Фот. 14. Русло Киши и видъ на хребетъ Джуга).

Тамъ, гдѣ вверхъ по теченію долины дѣлаются или слишкомъ открытыми, или слишкомъ скалистыми, зубры уже не встрѣчаются. Это мнѣ говорилъ и мой проводникъ и дру-

гіе охотники. По Кишѣ лѣтомъ зубры заходятъ версты 3 или 4 выше впаденія въ нея Китайской Балки, дальше она дѣлается уже неудобной.

Зимой зубры, по крайней мѣрѣ, большинство ихъ уходитъ изъ верховьевъ Киши и зимуютъ въ ея среднемъ теченіи, спускаясь и ниже до ея притока Шиши (самый большой притокъ съ правой стороны), переходятъ также и въ долину послѣдней. Экскурсируя позднѣе зимой по Шишѣ и по среднему теченію Киши я въ продолженіе недѣли видѣлъ болѣе десятка зубровъ и поодиночкѣ и небольшими партіями. Охотники мнѣ говорили, что осенью они видѣли много зубровыхъ слѣдовъ, направлявшихся отъ верховьевъ Киши внизъ. Лѣтомъ, въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ зубры проводятъ зиму, начинается рубка лѣса на драни, и они отступаютъ вверхъ по теченію.

По Безымянкѣ и Малчепѣ я проходилъ противъ горы Пшекишъ; въ этихъ частяхъ долинъ преимущественно и держатся зубры, не спускаясь до устій, такъ какъ тамъ производится рубка лѣса. Какіе переходы дѣлаютъ зубры въ долинахъ этихъ двухъ рѣчекъ зимой и осенью мнѣ осталось неизвѣстно.

Въ долинѣ Бѣлой я не былъ, но мнѣ говорили, что она слишкомъ скалиста, и зубры встрѣчаются только выше притока Чессу.

Мнѣ говорили, что еще недавно, 10 лѣтъ тому назадъ, зубры встрѣчались на Гузериплѣ, притокѣ р. Бѣлой съ лѣвой стороны, но теперь тамъ идетъ усиленная рубка лѣса на драни, продѣланы дороги, стелется дымъ отъ костровъ, и, конечно, отъ зубровъ не осталось и помина. Столько же приблизительно времени прошло съ тѣхъ поръ, какъ они исчезли съ р. Курджипса (притокъ р. Бѣлой съ лѣвой стороны). На картѣ, приложенной Радде къ его статьѣ въ 1898 г. (13) очерчена область, занимаемая зубрами, какъ она была въ то время. Теперь границы, даваемыя авторомъ, во многихъ мѣстахъ пришлось бы измѣнить; такъ, напр., авторъ показываетъ мѣстонахожденія зубровъ по всему пространству, начиная съ истоковъ Курджипса, между горами Нагой Кошки, Оштенъ и Фиштъ почти до самыхъ истоковъ р. Бѣлой. Мнѣ же говорили, что во всей этой мѣстности въ настоящее время нельзя разсчитывать встрѣтить зубровъ, исключая верховьевъ Бѣлой. Чтобы не возвращаться еще разъ къ картѣ Радде, я теперь же укажу, какія поправки я могъ бы сдѣлать еще. Штриховка, которой авторъ отмѣчаетъ мѣстообитанія зубровъ, покрываетъ долину той части Киши, гдѣ послѣдняя течетъ съ востока на западъ, затѣмъ точно такъ же заштрихованы часть хребта Дудугушъ и оба склона г. Ачешбокъ и г. Ачха. По всей этой линіи, начиная отъ устья Киши и кончая г. Ачха, граница должна быть отнесена южнѣе; именно, по долинѣ Киши зубры не встрѣчаются южнѣе впаденія въ нее Шиши не только лѣтомъ, но даже и зимой; не встрѣчаются и на обоихъ склонахъ г. Ачешбокъ и г. Ачха до той части долины Уруштена, гдѣ онъ течетъ съ запада на востокъ, и то на лѣвый берегъ зубры перекочевываютъ только къ зимѣ. Восточная и южная границы остаются приблизительно такими же и въ настоящее время.

Изъ бассейна Бѣлой я перешелъ въ бассейнъ р. Уруштена и экскурсировалъ по его долинѣ и по нѣкоторымъ мелкимъ притокамъ съ лѣвой стороны (Джуга, Бамбачка) и съ

правой (Алаусъ, Мастаканъ). Зубровые слѣды видѣли вездѣ, зубровъ же большое стадо, головъ около 15-ти удалось найти только на Мастакакѣ. Затѣмъ я прошелъ на р. Ачипсту, впадающую въ М. Лабу, гдѣ тоже оказались свѣжіе зубровые слѣды.

Въ настоящее время Ачипста, судя по тѣмъ свѣдѣніямъ, которыя мнѣ удалось собрать, представляетъ самый восточный пунктъ главнаго зуброваго района. Возможно, что восточнѣе есть мѣста, гдѣ нѣсколько зубровъ доживаютъ свой вѣкъ, не переселившись почему-нибудь своевременно на западъ. Это подтверждается вышеприведеннымъ указаніемъ Динника, что зубровъ видѣли по долинамъ Дохмурца и Махмурца, да и мнѣ тоже пришлось слышать отъ охотника, что года за два до разговора со мной онъ встрѣтилъ зубра въ долинѣ Б. Лабы. Существованіе такихъ обособленныхъ отъ главнаго района островковъ, гдѣ встрѣчаются зубры, можетъ быть объяснено тѣмъ, что зубры были отрѣзаны отъ тѣхъ путей, по которымъ они могли переселиться. Переходы изъ одной рѣчной долины въ другую бываютъ тѣмъ удобнѣе, чѣмъ ниже спускается долина, въ верховьяхъ же скалы могутъ сдѣлать переходъ совершенно невозможнымъ; а такъ какъ вызывающая переселеніе зубровъ рубка лѣса распространяется отъ устьевъ къ верховьямъ, то вполнѣ возможны случаи, когда зубры оказываются запертыми въ верховьяхъ долинъ.

Разница границъ зимняго и лѣтняго распространенія зубровъ въ бассейнѣ М. Лабы незначительна, и я думаю, что она сгладилась за послѣднее время, благодаря тому, что зубры были выжиты изъ мѣстъ ихъ зимовокъ все усиливающейся эксплоатаціей лѣса. Изъ мѣстъ, гдѣ зубры встрѣчаются только зимой, я могу указать долину Мертвой Балки, впадающей въ Уруштенъ съ сѣвера, и нижнее теченіе Ачипсты. Мнѣ называли р. Умпырь, впадающую въ М. Лабу справа какъ разъ противъ устья Ачипсты, какъ мѣсто, куда зубры перекочевывали на зиму изъ долины Алауса и другихъ притоковъ Уруштена. Въ настоящее время разработка лѣса по Умпырю сдѣлала такія кочевки невозможными; теперь удобную зимовку зубры имѣютъ только въ нижней части долины Ачипсты, и то только пока, потому что, какъ я слышалъ, и по Ачипстѣ отведены участки лѣса для разработки, которая должна была начаться въ слѣдующемъ году.

Относительно весеннихъ и осеннихъ переселеній зубровъ въ литературѣ существуетъ разногласіе.

Три автора, говорящихъ о кочевкахъ зубровъ на основаніи личнаго опыта, высказываютъ различные взгляды. У Виноградова (6) читаемъ (185 стр.): «Весною зубры спускаются внизъ по рѣкамъ; осенью же подаются къ главному хребту». Объясняетъ онъ это тѣмъ, что «ближайшія къ предгорьямъ мѣста нагорной полосы, какъ и самыя предгорья, раньше покрываются растительностью, а въ нагорной полосѣ весной и въ іюнѣ царствуютъ дожди и туманы, происходящіе отъ таянія снѣга; это вызываетъ миграцію зубровъ внизъ по рѣкамъ. Въ тѣхъ же самыхъ мѣстахъ нагорной полосы лѣтомъ появляется слѣпень въ громадномъ количествѣ, вовсе отсутствуя въ глубинѣ нагорной полосы, и потому зубры уходятъ на лѣто въ горы». Относительно зимняго мѣстопребыванія авторъ говоритъ только, что зимой зубры держатся на южныхъ скатахъ, на пригрѣвахъ. По Дин-

нику (7, стр. 359) зубры зимой спускаются въ сѣверныя болѣе низкія части долинъ, лѣтомъ отступаютъ къ верховьямъ.

«Лѣтомъ даже въ Загданѣ [1]) зубры почти не встрѣчаются; на это время они перебираются къ самымъ верховьямъ Лабы и ея притоковъ и держатся недалеко отъ самыхъ глухихъ и дикихъ мѣстъ. Здѣсь ихъ некому безпокоить: мухъ и комаровъ нѣтъ, жаровъ не бываетъ»... И далѣе: «съ наступленіемъ зимы, когда на очень высокихъ мѣстахъ становится холодно и выпадаютъ большіе снѣга, зубры начинаютъ мало по малу спускаться внизъ въ Загданъ на Урупъ и т. д. Въ очень же снѣжныя зимы они спускаются еще ниже, появляясь даже не очень далеко отъ нашихъ крайнихъ станицъ». Россиковъ (10, стр. 247) не согласенъ съ Динникомъ: «я рѣшительно не вижу никакой надобности зубру на зиму перекочевывать изъ мѣстъ постояннаго ихъ обитанія, какъ на то указываетъ Динникъ, говоря, что зимой зубръ попадается въ верховьяхъ Урупа, а въ снѣжныя зимы даже близъ крайнихъ станицъ». Далѣе авторъ пишетъ, что въ долинѣ Заагдана (у Динника Загданъ) зубры живутъ круглый годъ, а въ истокахъ Б. Лабы меньше всего подходящихъ условій для лѣтняго пребыванія зубра. Однако авторъ не говоритъ, что въ истокахъ Б. Лабы лѣтомъ зубровъ нѣтъ, наоборотъ, на стр. 246 онъ упоминаетъ, что видѣлъ слѣды у перевала Санчари-аху близъ истоковъБ. Лабы.

Положенія Виноградова о кочевкахъ зубровъ мнѣ не совсѣмъ ясны. Изъ его утвержденія, что весной зубры идутъ внизъ по долинамъ, а осенью подаются къ главному хребту, слѣдуетъ, что зимой они находятся въ вершинахъ долинъ, гдѣ холодно, много снѣга и трудно добывать пищу, хотя бы и на пригрѣвахъ. Почему, уходя дальше въ горы лѣтомъ отъ жары и насѣкомыхъ, осенью они опять не спускаются ниже, гдѣ зимовки во всѣхъ отношеніяхъ удобнѣе? Кромѣ того, зачѣмъ имъ два раза отступать къ югу, т. е., къ главному хребту, лѣтомъ и осенью; значитъ осенью они уходятъ въ горы еще дальше, чѣмъ лѣтомъ? Если въ приведенныхъ цитатахъ вмѣсто «осенью» читать «лѣтомъ», предполагая описку, то все-таки остается не понятнымъ, почему зубры зимуютъ въ худшихъ условіяхъ, чѣмъ могли бы. Вѣроятно, авторъ сдѣлалъ заключеніе о кочевкахъ на какомъ нибудь частномъ случаѣ, который не можетъ быть возводимъ въ правило.

Изъ двухъ послѣднихъ авторовъ я согласенъ съ Динникомъ. Утвержденіе Россикова, что зубры въ Загданѣ находятся круглый годъ, не противорѣчатъ основному положенію Динника, который говоритъ только, что ихъ тамъ лѣтомъ, вслѣдствіе ухода въ верховья меньше, чѣмъ зимой. Точно такъ же указаніе Россикова, что условія въ верховьяхъ Б. Лабы неблагопріятны для зубровъ, недостаточно, чтобы отрицать возможность переселенія въ нихъ зубровъ по лѣтамъ, тѣмъ болѣе, что зубры въ нихъ встрѣчаются. Условія эти могутъ быть неблагопрятны въ одномъ отношеніи (крутизна береговъ, незначительная ширина долины) и хороши въ другомъ (отсутствіе жары, насѣкомыхъ). Наблюденія Динника и Россикова происходили въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ въ настоящее

---

1) Расшир. часть долины на Б. Лабѣ иначе, Заагданская долина. Прим. автора.

время живутъ два, три зубра, а, можетъ быть, не осталось ни одного, но значеніе этихъ наблюденій, конечно, сохраняетъ силу и для болѣе западныхъ мѣстностей, гдѣ зимой и лѣтомъ повторяются тѣ же условія, съ которыми зубрамъ приходится считаться, какъ и въ бассейнѣ Б. Лабы. Я могу подтвердить основное положеніе Динника о переселеніи зубровъ и на основаніи моихъ личныхъ наблюденій и разспросовъ. Не вездѣ зубры имѣютъ возможность къ зимѣ спуститься внизъ по долинамъ, но тамъ, гдѣ это возможно какъ напр. на Кишѣ, переселенія наблюдаются каждый годъ, и мѣстность, гдѣ ихъ лѣтомъ почти вовсе нѣтъ, зимой населяется зубрами приходящими съ юга (р. Шиша и ближайшая отъ нея къ югу часть долины Киши). Нужно замѣтить, что еще недавно зубры встрѣчались по Шишѣ и лѣтомъ, но теперь въ ея долинѣ по лѣтамъ производится рубка лѣса на драны, и они возвращаются сюда только на зиму. Послѣднее обстоятельство можетъ вызвать сомнѣніе въ томъ, что переселеніе на лѣто въ верховья происходитъ вслѣдствіе естественныхъ причинъ, а не вслѣдствіе вмѣшательства человѣка; но на самомъ дѣлѣ тотъ фактъ, что нѣсколько лѣтъ тому назадъ зубры жили по Шишѣ и лѣтомъ, показываетъ только что переселяется не вся масса зубровъ, и нѣкоторые остаются, м. б., въ силу условій опредѣляемыхъ возрастомъ и силой отдѣльныхъ животныхъ, м. б. въ силу условій представляемыхъ характеромъ той мѣстности, гдѣ ихъ захватила смѣна временъ года. Наблюдалось и обратное явленіе, когда часть зубровъ оставалась зимовать сравнительно высоко, откуда большинство переселялось внизъ. Такъ напр. зимующіе зубры были найдены въ Холодной Балкѣ (притокъ Киши съ лѣвой стороны въ верхнемъ теченіи), которая хорошо пригрѣвается. Вообще кочевки не нужно представлять себѣ такъ, что вся масса зубровъ переселяется изъ одного мѣста въ другое, образуя особые районы зимняго и лѣтняго пребыванія; районъ остается тотъ же, мѣняются только незначительно сѣверная и южная его границы и количество зубровъ въ различныхъ пунктахъ этого района, при чемъ лѣтомъ онъ бываетъ гуще заселенъ въ верховьяхъ, а зимой въ низахъ. Возможно, что раньше, когда путь внизъ по долинамъ былъ открытъ дальше на югъ, разница между границами лѣтняго и зимняго мѣстопребыванія зубровъ была больше.

Не всегда зубры къ зимѣ переходятъ внизъ по долинамъ къ сѣверу; если существуютъ подходящія условія въ другомъ направленіи, то они идутъ туда.

Мнѣ разсказывали, что въ бассейнѣ Уруштена только часть зубровъ переселяется въ Мертвую Балку, большая же часть находила болѣе удобную зимовку на востокъ въ долинахъ Ачипсты и Умпыря. Водораздѣлъ между Алаусомъ, принадлежащимъ къ басс. Уруштена, и Ачипстой, которая впадаетъ въ М. Лабу, не высокъ и не представляетъ никакихъ затрудненій для перехода; между тѣмъ зимой Алаусская долина сильно заносится снѣгами, тогда какъ въ долинахъ Ачипсты и въ особенности Умпыря снѣгу бываетъ меньше и онѣ теплѣе, чѣмъ долины бассейна Уруштена. Эта разница условій зимовки въ прежніе годы вызывала притокъ зубровъ съ Уруштена на Ачипсту и главнымъ образомъ на Умпырь; объ этихъ странствованіяхъ я слышалъ не отъ одного охотника, но въ настоящее время, какъ я уже говорилъ выше, Умпырь совсѣмъ закрытъ для зубровъ, и скоро та же участь должна постигнуть Ачипсту.

Въ долинѣ Ачипсты я былъ въ декабрѣ 1909 г., но видѣлъ тамъ слѣды только трехъ зубровъ. Зима была до января малоснѣжная и теплая, такъ что зубры могли оставаться на своихъ лѣтнихъ мѣстахъ; но и въ снѣжныя зимы такой тяги на востокъ, какъ раньше уже не наблюдается, вѣроятно потому что одна долина Ачипсты недостаточна, а по Умпырю до самаго устья производится разработка лѣса. Зубры такимъ образомъ оказались вынужденными приспособляться къ худшимъ условіямъ зимовки, оставаясь въ бассейнѣ Уруштепа.

Переселеніе съ высотъ въ болѣе низкія мѣста и обратно свойственно не однимъ только зубрамъ, но и другимъ обитателямъ горъ. Серны и туры къ зимѣ спускаются съ голыхъ высотъ въ лѣса, лани изъ высокихъ частей долинъ переходятъ въ болѣе низкія, оставаясь иногда въ сосѣдствѣ съ жильемъ и не обращая вниманія на рубку лѣса.

Отъ кочевокъ опредѣляемыхъ временами года, нужно отличить тѣ переходы, о которыхъ говоритъ Радде (12) и которые вызываются другими причинами. Авторъ полагаетъ, что зубръ вообще ведетъ безпокойную жизнь, не оставаясь на одномъ мѣстѣ, а если его хоть разъ побезпокоить, то онъ блуждаетъ безъ устали. Мнѣ тоже приходилось слышать, что потревоженные зубры покидаютъ прежнее мѣсто и переходятъ въ другія долины. Но признакъ такихъ кочевокъ — случайность, признакъ же вышеописанныхъ переселеній на зиму и на лѣто — опредѣленные пути и мѣста, куда ведутъ эти пути.

Резюмировать все вышеизложенное мы можемъ слѣдующимъ образомъ. Какъ и когда исчезли зубры на востокъ отъ Малаго Зеленчука, намъ неизвѣстно. Въ половинѣ прошлаго столѣтія заселеніе Закубанья и основаніе цѣпи станицъ въ нагорной области рѣзко измѣнили сѣверную границу распространенія зубровъ, отодвинувъ ее къ югу. Затѣмъ въ 60-хъ и 70-хъ годахъ зубры начинаютъ постепенно вытѣсняться изъ долинъ Зеленчуковъ и Б. Лабы и къ 900 году почти совершенно исчезаютъ изъ этой мѣстности. Между тѣмъ въ болѣе глухой мѣстности къ западу отъ Б. Лабы идетъ все время оттѣсненіе зубровъ по направленію къ главному хребту. Рубка лѣса, распространяющаяся вверхъ по долинамъ, въ настоящее время захватила такія мѣста, неприкосновенность которыхъ есть необходимое условіе для сохраненія зубровъ. Достаточно сказать, что въ устьяхъ Безымянки, Малчепы, Киши, долины которыхъ гуще другихъ населены зубрами, уже рубятъ лѣсъ. Скоро начнутъ, если уже не начали, рубить на Ачипстѣ и тогда восточная граница зуброваго района передвинется къ Уруштену. Эксплоатація лѣса вредитъ зубрамъ не только тѣмъ, что выгоняетъ ихъ изъ занятыхъ ими мѣстъ, но главнымъ образомъ тѣмъ, что захватывая всегда болѣе низкія части долины лишаетъ ихъ удобныхъ зимовокъ.

Сѣверная граница теперь проходитъ южнѣе г. Ачха и Ачешбокъ по колѣну р. Уруштена, гдѣ онъ течетъ съ запада на востокъ, по р. Шишѣ (притока Киши или Чегса) по устью р. Безымянки и немного отступя къ югу отъ устья Малчепы.

На Западной границѣ зубры исчезли въ послѣднее время, напр. изъ долины Гузерипля, тоже благодаря рубкѣ лѣса, и, какъ мнѣ пришлось слышать, вообще къ западу отъ Бѣлой теперь ихъ почти нѣтъ.

Относительно южнаго склона можно утверждать, что зубры тамъ встрѣчаются, и только. Нѣтъ никакихъ данныхъ, чтобы составить представленіе о границахъ занимаемыхъ ими районовъ и объ измѣненіи этихъ границъ. Между прочимъ Радде (14) высказывалъ мнѣніе, что зубры переходятъ на южный склонъ, вслѣдствіе усиливающагося вытѣсненія ихъ съ сѣвернаго. Многіе авторы приводятъ цифры, выражающія численность зубровъ на Кавказѣ, но эти цифры имѣютъ только то отрицательное значеніе, что даютъ читателю преувеличенное представленіе о томъ, насколько обслѣдованы занимаемыя зубромъ мѣстности. Всѣ мои разспросы не позволили мнѣ остановиться на какой нибудь хотя бы и приблизительной цифрѣ. Вѣроятно зубровъ на Кавказѣ нѣсколько сотенъ. Врядъ ли число ихъ меньше 100, съ другой стороны врядъ ли оно можетъ доходить до 1000. Только къ такому неопредѣленному выводу я и могъ прійти.

Характеръ мѣстностей, гдѣ водятся зубры. Зимнія и лѣтнія пастбища.

Всѣ авторы, начиная съ Виноградова, указываютъ на пихтовую полосу, какъ на главное мѣстопребываніе зубровъ, но уже изъ того, что сказано относительно измѣненія границъ зуброваго района ясно, что раньше зубры жили въ мѣстностяхъ и иного характера. Виноградовъ (6) пишетъ что незадолго до его пріѣзда на Кавказъ зубры въ долинахъ Урупа и Зеленчуковъ «распространялись на сѣверъ значительно дальше сѣвернаго предѣла сосноваго пояса и жили нѣкоторое время въ сосѣдствѣ станицъ» (стр. 183). Послѣднюю фразу нужно понимать такъ, что основаніе станицъ въ нагорной полосѣ, въ половинѣ прошлаго столѣтія не сразу отбросило зубровъ изъ этой полосы въ глубь горъ, а нѣкоторое время они оставались на прежнихъ мѣстахъ. Вѣроятно и западнѣе обслѣдованной Виноградовымъ мѣстности нѣкогда зубры занимали кромѣ хвойной полосы и предгорья, поросшія лиственнымъ лѣсомъ.

Предгорья и лиственный лѣсъ представляли иныя условія для жизни зубровъ, сравнительно съ тѣми, которыя имѣютъ мѣсто въ полосѣ хвойнаго лѣса. Долины предгорій не такъ круты, въ нихъ больше простора и больше свѣта, чѣмъ въ долинахъ, тянущихся далѣе на югъ къ главному хребту, которыя поросли пихтовымъ лѣсомъ, но всетаки мы не можемъ утверждать, что въ первой половинѣ 19-го вѣка, когда предгорья были доступны для зубровъ, послѣдніе не жили далѣе на югъ. Наоборотъ, на томъ основаніи, что и теперь зубры въ лѣтнее время уходятъ къ главному хребту, насколько позволяетъ мѣстность, нужно думать, что они это дѣлали и раньше, такъ какъ причины этого лежатъ не въ заселеніи мѣстности, а въ климатическихъ условіяхъ. Но весьма важное измѣненіе сравнительно съ прежнимъ положеніемъ зубровъ нужно видѣть въ томъ, что раньше они не были заперты въ глубокихъ долинахъ съ хвойнымъ лѣсомъ, что имѣетъ мѣсто въ настоящее время, и могли на зиму переходить въ предгорья. Въ долинахъ зуброваго района, начинающихся на сѣверномъ склонѣ главнаго хребта, можно признать типичнымъ слѣдующее распредѣленіе лѣса.

Въ верховьяхъ долины растетъ мелкій лиственный лѣсъ, переходящій въ кустарникъ. Далѣе внизъ по теченію лѣсъ распадается на три зоны: въ самой глубинѣ долины близъ русла идетъ лиственная полоса съ преобладаніемъ бука, выше этой полосы средняя часть склона поросла пихтой, къ которой въ небольшомъ количествѣ примѣшивается букъ, вязъ, грабъ и др.; а на самомъ верху, на границѣ съ Субальпійскими лугами, мы видимъ опять лиственную полосу, чаще всего березовую съ примѣсью сосны. Еще далѣе на сѣверъ внизъ по теченію хвойныя деревья пропадаютъ и по склонамъ долинъ растетъ уже чистый лиственный лѣсъ изъ дуба, осины и пр.

Въ настоящее время зубры встрѣчаются только въ пихтовой полосѣ, гдѣ проводятъ большую часть года, не выходя изъ лѣса. Части рѣчныхъ долинъ, заросшія пихтой, тянутся на десятки верстъ, и ширина обоихъ склоновъ иногда бываетъ верстъ 10—12 и болѣе. Такъ напримѣръ, въ среднемъ теченіи Киши мы начали съ верхней опушки лѣса спускаться къ руслу и, идя по прямому направленію быстрымъ шагомъ, потратили на это около двухъ часовъ, и это было не самое широкое мѣсто. Какъ я уже говорилъ въ предыдущей главѣ, не все пространство пихтоваго лѣса доступно зубрамъ, такъ какъ въ сѣверной части этого пространства идетъ рубка лѣса. Но и южнѣе зубры могутъ жить не вездѣ; мѣстами склоны такъ круты и скалисты, что зубры ихъ избѣгаютъ. По Уруштену, по Кишѣ, по Бѣлой на протяженіи нѣсколькихъ верстъ, мнѣ приходилось видѣть почти отвѣсные склоны, гдѣ мѣстами пихтовой лѣсъ прерывается, и выступаютъ скалистыя кручи. Въ такихъ мѣстахъ зубръ не водится, находя болѣе удобныя для себя условія тамъ, гдѣ долина всего шире, гдѣ ея склоны мѣстами образуютъ почти горизонтальныя площадки. Въ верховьяхъ долинъ, которыя бываютъ обыкновенно скалисты и зарастаютъ только мелкимъ лѣсомъ, зубровъ не бываетъ.

Тѣ условія, въ которыхъ проходитъ жизнь зубровъ въ пихтовой полосѣ очень разнообразны, и среди нихъ можно указать какъ благопріятныя, такъ и вредныя. Склоны долинъ, служащихъ имъ убѣжищемъ, представляютъ глухія, дикія, поросшія пихтовымъ лѣсомъ мѣста. Въ нѣкоторыхъ участкахъ, пихты достигаютъ громадныхъ размѣровъ, обхвата въ два и болѣе; онѣ дряхлѣютъ на корню, валятся загромождая мѣстность; иногда между ними виднѣются торчащія изъ земли каменныя глыбы (см. фот. 1). Попадаются такія мѣста, гдѣ черезъ каждые десять шаговъ приходится перелѣзать черезъ поваленныя деревья. Чаще однако, лѣсъ моложе и путь къ нему свободнѣе. Въ самомъ лѣсу растеній очень мало, но они густо покрываютъ поляны и балки, прорѣзывающія главный склонъ долины въ поперечномъ направленіи. Поляны и склоны балокъ являются главными пастбищами зубровъ, при чемъ первыя пользуются особымъ предпочтеніемъ. Эти лѣсныя поляны имѣютъ своеобразный характеръ, и ихъ не нужно смѣшивать съ открытыми мѣстами съ луговой растительностью, которыя иногда вдаются вглубь лѣса, являясь продолженіемъ субальпійскаго луга. Поляны, служащія пастбищами, возникли на мѣстѣ бывшаго лѣса, о чемъ свидѣтельствуетъ большое количество валежника, громадные полусгнившіе пни и небольшое количество уцѣлѣвшихъ деревьевъ. Растительность на нихъ та же, что и

въ мѣстахъ болѣе глухихъ, напр., по склонамъ балокъ: бѣлокопытникъ (Petasites), недотрога (Impatiens nolli tangere), ожинникъ (Rubus discolor), папортники и небольшое число другихъ растеній. Всѣ перечисленныя формы служатъ пищей зубрамъ. Бѣлокопытникъ и недотрога, большія сочныя растенія, мѣстами въ балкахъ и на полянахъ сплошь покрываютъ почву, при чемъ преобладаетъ бѣлокопытникъ. Листья послѣдняго растенія близъ воды, въ сырыхъ, повидимому, особенно удобныхъ для него уголкахъ, достигаютъ аршина въ поперечникѣ, а все растеніе съ сочнымъ стеблемъ въ палецъ толщиной доходитъ до пояса. Я имѣлъ случай нѣсколько разъ убѣдиться, что бѣлокопытникъ служитъ главной пищей зубровъ, причемъ они, какъ это уже замѣтилъ Шильдеръ, ѣдятъ только стебли, а листья бросаютъ. Мнѣ говорили, что осенью когда все растеніе пожелтѣетъ, листья поѣдаются также. Папортникъ и недотрога стоятъ на второмъ мѣстѣ, послѣдняя потому что ея вообще немного, а папортнику, повидимому предпочитается бѣлокопытникъ. Послѣднее изъ замѣченныхъ мною служащихъ зубрамъ въ пищу растеній ожинникъ похожъ на ежевику, но съ длинными стелящимися стеблями, которые опутываютъ покрывающій поляны валежникъ и пни. Это растеніе зубры ѣдятъ не только лѣтомъ, но и зимой. На фот. 2, 3, 4 представлены лѣтнія пастбища зубровъ.

Кору деревьевъ по лѣтамъ зубры гложутъ мало, скорѣе въ видѣ приправы къ остальной пищѣ, точно также мало ѣдятъ и побѣги. Я заключаю это изъ того, что свѣжія поврежденія коры во время моей лѣтней экскурсіи были очень незначительны, побѣговъ я не встрѣтилъ въ желудкѣ найденнаго нами, убитаго браконьеромъ зубра, хотя раньше мнѣ пришлось видѣть, какъ одинъ зубръ изъ выслѣженнаго нами стада, поднявъ голову, общипывалъ вѣтви. Между тѣмъ зимой кора и побѣги представляютъ едва ли не главную пищу. Зубры ѣдятъ кору слѣдующихъ деревьевъ: вяза, рябины, граба, явора, ивы, пихты. Предпочитаются прочимъ вязы и грабы.

Опредѣленныхъ мѣстъ для водопоя я не замѣтилъ и никто мнѣ не могъ сказать объ этомъ ничего положительнаго. Я думаю, что ввиду обилія балокъ съ чистой ключевой водой особыхъ мѣстъ для водопоя и не существуетъ.

Въ бассейнѣ каждой значительной рѣчной долины всегда есть нѣсколько, такъ называемыхъ, солонцовъ. Это небольшія, грязныя, растоптанныя звѣремъ площадки, съ небольшимъ количествомъ воды, вытекающей обыкновенно изъ родничка. Вода не соленая, а только съ привкусомъ (фот. 12. Солонецъ съ камнями на Кишѣ). Зубры, какъ и другія копытныя, бываютъ на солонцахъ, но, по моимъ наблюденіямъ далеко не каждый день. Существуетъ довольно распространенное мнѣніе, что солонцы посѣщаются зубрами исключительно по ночамъ, то же самое высказывалось и въ печати. Въ статьѣ Виноградова (стр. 187) читаемъ слѣдующее: «На солончаки зубры ходятъ только ночью; зимой вовсе не ходятъ, потому что солончаки замерзаютъ. Подходятъ весьма осторожно, прислушиваясь и приглядываясь и, если все обстоитъ благополучно, подбѣгаютъ къ солончаку и начинаютъ

Примѣчаніе. Въ отчетѣ (1) среди деревьевъ, кору которыхъ ѣдятъ зубры, ошибочно помѣчена сосна.

жадно пить, или, вѣрнѣе, сосать воду, при чемъ слышно какъ бы чавканье, происходящее, полагаю, отъ того, что зубръ пропускаетъ воду черезъ сжатыя губы; онъ боится, вѣроятно, проглотить какую нибудь дрянь, такъ какъ вода въ солончакахъ обыкновенно мутная, засоренная». Но я слышалъ отъ нѣсколькихъ охотниковъ между прочимъ, отъ управляющаго Боржомской Ихъ Императорскихъ Высочествъ Охотой, Э. К. Ютнеръ, что солонцы посѣщаются и днемъ.

На солонцы звѣри идутъ не для того, чтобы напиться, для этого они имѣютъ въ изобиліи чистую воду ручьевъ и рѣчекъ, а очевидно, для нихъ важны находящіяся въ водѣ солонцевъ примѣси, которыя не дѣлаютъ даже эту воду соленою, а только сообщаютъ ей едва замѣтный привкусъ. У Радде (13) приведено наблюденіе Ютнера, который видѣлъ, какъ зубры на солонцѣ только облизывали смоченные водой камни, воду же не пили.

Мнѣ говорили, что чаще всего солонцы посѣщаются зубрами, какъ и прочими копытными, весной. Лѣтомъ я часто видѣлъ на солонцахъ зубровые слѣды, но самого звѣря застать не удавалось. То, что солонцы посѣщаются зубрами не каждый день, я заключаю по разсказамъ охотниковъ и на основаніи одного своего наблюденія. Мнѣ пришлось въ долинѣ притока Урупітена, Мстыка въ продолженіе двухъ дней слѣдить нѣсколькихъ зубровъ. Такъ какъ былъ взятъ вчерашній слѣдъ, то идя по нему два дня и догнавъ зубровъ, мы узнали, гдѣ они побывали за цѣлые три дня. Оказалось что на солонецъ они не заходили, все время оставались въ лѣсу, ѣли преимущественно бѣлокопытникъ и пили въ небольшихъ ручьяхъ. Если бы у нихъ была потребность въ водѣ солонца, они бы могли дойти до него въ нѣсколько часовъ.

Обычными обитателями пихтоваго лѣса, кромѣ зубра, являются кабанъ, медвѣдь, коза, куница, волкъ, рысь и леопардъ. По численности преобладаютъ олени, куницы и волки, рысь и въ особенности леопардъ рѣдки. Мнѣ ничего не удалось узнать, терпитъ ли зубръ отъ хищниковъ; мнѣ не передали ни одного факта, указывающаго на то, что зубръ, или зубренокъ погибли отъ волковъ, медвѣдя или леопарда. Но, конечно, такіе случаи вполнѣ допустимы и ихъ слѣдуетъ предполагать. Зубрамъ опасны не медвѣди, которые зимой залегаютъ въ берлоги, часть лѣта проводятъ въ скалахъ, а другую часть въ мѣстахъ богатыхъ дикими плодами и орѣхами, и не леопарды, которые во-первыхъ очень рѣдки, а во-вторыхъ охотятся преимущественно на кабановъ и кочуютъ за ними, а волки. Волковъ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ я былъ, масса. Правда они, насколько я могъ замѣтить зимой по слѣдамъ, охотятся главнымъ образомъ за ланями, болѣе многочисленными, чѣмъ другіе звѣри, которые могли бы стать добычей волковъ, но вѣроятно при удобномъ случаѣ не отказываются и отъ зубренка. Это предположеніе вѣроятно тѣмъ болѣе, что нападенія волковъ на зубровъ наблюдались въ прежнее время въ Бѣловѣжѣ, не смотря на большое количество оленей и козъ, представляющихъ болѣе легкую добычу.

Пихтовая полоса, такимъ образомъ, доставляетъ зубру обильный кормъ (лѣтомъ) и водопой, а среди другихъ животныхъ, населяющихъ ея, враговъ зубра не больше, чѣмъ было бы въ другомъ мѣстѣ, ниже или выше. Слѣдуетъ отмѣтить одну особенность пихто-

ваго лѣса, представляющую несомнѣнно благопріятное въ смыслѣ защиты отъ человѣка условіе для зубровъ, это его тишину.

Когда уходишь отъ опушки, внизъ долины, то постепенно дѣлается все тише и темнѣе. На нѣкоторомъ разстояніи отъ верхней границы лѣса, вѣтра обыкновенно не ощущается вовсе, птичьихъ голосовъ мало, и они слышны рѣдко. Невольно начинаешь ступать осторожнѣе и говорить шепотомъ. При такой тишинѣ трудно подкрасться къ звѣрю, тѣмъ болѣе, что легкая тяга воздуха все таки существуетъ, а вслѣдствіе обилія неровностей направленіе ея постоянно мѣняется, и, если не шорохъ, то запахъ выдаетъ зубру присутствіе врага.

Мнѣ кажется, за послѣдніе лѣтъ 20 произошло важное измѣненіе въ условіи жизни зубровъ, заключающееся въ томъ, что зубры перестали выходить на субальпійскіе луга, вѣроятно благодаря тому, что сильно увеличилось количество пригоняемой на лѣто скотины, которая пасется иногда тамъ же, а иногда по близости тѣхъ мѣстъ, куда могли бы выходить зубры.

Динникъ, Россиковъ и др. авторы писали, что зубры выходятъ на субальпійскіе луга, при чемъ, конечно, данныя ихъ относятся къ лѣтнему времени.

У Россикова на стр. 243 его статьи читаемъ слѣдующее: «Въ нижнеальпійской области мнѣ не пришлось лично ни разу наблюдать зубра, но я имѣлъ случай видѣть тамъ его дневныя лежбища; такъ на хребтѣ Аху-Хамара, въ южной его части, у подножья скалъ, разбросанныхъ среди снѣжныхъ полянъ, въ двухъ мѣстахъ, я нашелъ свѣже-смятую траву, пометъ и широкія «стежки», т. е. дорожки, пробитыя зубрами среди цвѣтущихъ луговъ». Данныя Россикова относятся къ іюлю, т. е., къ тому же самому времени, когда и я былъ на Кавказѣ, между тѣмъ мнѣ ни разу не пришлось убѣдиться въ томъ, что зубры выходятъ па нижне-альпійскую зону. За это говоритъ отсутствіе ихъ слѣдовъ на этой зонѣ, а затѣмъ то обстоятельство, что во всѣхъ случаяхъ, когда мнѣ приходилось слѣдить зубровъ, слѣды ни разу не выводили меня изъ лѣса на нижне-альпійскій лугъ. Выше было указано, какъ одинъ разъ я имѣлъ случай убѣдиться, что небольшой табунокъ зубровъ въ продолженіе трехъ дней несомнѣнно пробылъ въ лѣсу. Если бы зубры выходили на луга, то врядъ ли бы мы не обратили на это вниманіе. И Динникъ и Россиковъ говорятъ о тропахъ, проложенныхъ зубрами по лугамъ, при чемъ первый прибавляетъ, что изъ лѣса на луга и обратно они ходятъ по одному направленію. Просмотрѣть тропу, занимаясь спеціально разыскиваніемъ зубровыхъ слѣдовъ, невозможно, а съ другой стороны нѣтъ никакихъ поводовъ сомнѣваться въ вѣрности сообщаемыхъ авторами свѣдѣній, и остается предположить, что раньше было такъ, а теперь стало иначе. Въ литературѣ мнѣ попалось одно указаніе, которое совпадаетъ съ моими наблюденіями. Оно принадлежитъ Э. К. Ютнеру и помѣщено въ статьѣ Радде (13), гдѣ на стр. 81 сказано слѣдующее: «Весной, до появленія домашняго скота, т. е. въ маѣ и началѣ іюня, зубры встрѣчаются болѣе или менѣе значительными стаями у границы лѣсовъ, и по слѣдамъ, оставленнымъ на росѣ, можно узнать что пастьба происходитъ ночью на открытыхъ альпійскихъ лугахъ». Всѣ тѣ охотники, къ которымъ я обращался, говорили мнѣ что зубровъ на луговыхъ хребтахъ имъ

приходилось видѣть весной, относительно лѣта никто не могъ сказать ничего опредѣленнаго.

Сопоставляя прежнія данныя и настоящія я думаю, что раньше, когда на водораздѣльныхъ (луговыхъ) хребтахъ скота паслось меньше, чѣмъ теперь, или вовсе не паслось, зубры выходили на луга, а теперь, кромѣ весны и, можетъ быть, поздней осени, когда скотъ опять угоняется, все время проводятъ въ лѣсу. Домашній скотъ и теперь занимаетъ далеко не все пространство субальпійскаго луга, и оленей мнѣ довольно часто приходилось видѣть на открытыхъ мѣстахъ, но вѣроятно, зубры осторожнѣе и нервнѣе.

Эта перемѣна въ условіяхъ существованія зубровъ несомнѣнно перемѣна къ худшему. Теперь большую часть года кромѣ весны и поздней осени зубры должны проводить въ ограниченныхъ районахъ, не имѣя возможности перейти въ сосѣдніе. Послѣднее невозможно, зимой, потому что мѣшаютъ снѣга, а лѣтомъ, потому что устья долинъ заняты рубкой лѣса, водораздѣльные же хребты выпасами скота, при чемъ скотъ поднимается вверхъ по хребтамъ, пока они не перейдутъ въ скалы. Такимъ образомъ лѣтомъ долина съ зубрами оказывается оцѣпленной съ трехъ сторонъ, а четвертой упирается въ скалы и не можетъ служить для выхода, такъ какъ скалистыхъ мѣстъ зубры избѣгаютъ.

Правда въ пихтовомъ лѣсу, гдѣ на лѣтніе мѣсяцы оказываются запертыми зубры, они имѣютъ достаточное количество корма, но глушь лѣса, влажный и душный воздухъ, какой бываетъ здѣсь лѣтомъ, вѣроятно вызываетъ потребность время отъ времени выходить на открытыя мѣста. Такими мѣстами раньше былъ субальпійскій лугъ, а теперь описанныя выше поляны въ лѣсу не съ луговой, а съ лѣсной растительностью.

На этихъ полянахъ зубры любятъ бывать подолгу, что можно заключить по оставляемымъ ими слѣдамъ. Они сходятся сюда съ разныхъ сторонъ, пасутся и отдыхаютъ, и такъ перепутываютъ слѣды, что невозможно бываетъ разобрать. Нѣсколько разъ случалось, что мы начинали слѣдить зубра, взявъ слѣдъ въ пихтовомъ лѣсу, и пока онъ велъ насъ по лѣсу все шло хорошо, но какъ только выходилъ на лѣсную поляну, такъ къ нему присоединялись другіе свѣжіе слѣды, тотъ зубръ, котораго мы слѣдили тоже начиналъ ходить по полянѣ во всѣхъ направленіяхъ, и слѣды запутывались.

Такія поляны обыкновенно бываютъ невелики, неправильны, ихъ границы—не рѣзки, и постепенно теряются въ лѣсу (Фот. 8). Значеніе ихъ для зубровъ, на мой взглядъ, очень велико и обусловливается тѣмъ, что въ настоящее время это единственныя открытыя мѣста, куда зубры выходятъ изъ лѣса въ лѣтнее время, если не считать небольшихъ балочекъ, на которыхъ лѣсъ бываетъ обыкновенно рѣже, и которыя такъ же, какъ и поляны густо зарастаютъ бѣлокопытникомъ. Зимой значеніе полянъ и вообще открытыхъ мѣстъ теряется, такъ какъ во первыхъ кормъ не сосредоточивается на нихъ, а во вторыхъ звѣри ищутъ болѣе закрытыхъ, теплыхъ мѣстъ, которыя находятъ въ лѣсу.

Еще относительно лѣтняго мѣстопребыванія зубровъ я долженъ замѣтить, что никогда не встрѣчалъ ихъ не слишкомъ близко къ верхней опушкѣ лѣса, ни близъ устья главной рѣчки; всегда они находились между этими двумя уровнями въ хорошо выраженномъ пих-

товомъ лѣсу. Вѣроятно, бываютъ случаи, и не рѣдко, когда зубры черезъ рѣчку переходятъ на другой главный склонъ долины, вѣроятно имъ благодаря какимъ нибудь случайностямъ приходится выходить на опушку и даже на луга, но сказанное выше сохраняетъ силу, какъ общее правило.

Средняя высота надъ уровнемъ моря, гдѣ обыкновенно встрѣчаются зубры, лѣтомъ приблизительно 5000 футовъ, цифры 7—8000, которыя даетъ Радде (14) кажутся мнѣ преувеличенными. На такой высотѣ лѣсъ уже кончается.

Къ зимѣ зубры спускаются по долинамъ по направленію теченія и, кромѣ того, изъ верхнихъ частей склоновъ долины приближаются къ устью, потому что, чѣмъ ниже, тѣмъ теплѣе и тѣмъ меньше бываетъ снѣгу. Въ верхнихъ частяхъ склоновъ даже въ самыя малоснѣжныя зимы снѣгу наметаетъ столько, что выйти на опушку къ лугамъ бываетъ невозможно.

Такъ какъ зимой площадь, гдѣ могутъ находиться зубры, уменьшается въ нѣсколько разъ, то они держаться скученно, и, если снѣга позволяютъ, находить ихъ гораздо легче, чѣмъ лѣтомъ. Зимой ихъ пищей является кора, лишайникъ, сѣрыми прядями покрывающій вѣтви деревьевъ, побѣги, а такъ же нѣкоторыя растенія, которыя они добываютъ изъ подъ снѣга; къ послѣднимъ принадлежитъ ожинникъ, служащій пищей и лѣтомъ, и колючій кустарникъ падубъ (Ilex aquifolium). Объѣденный зубрами падубъ мнѣ пришлось видѣть только зимой. Занесенный снѣгомъ ожинникъ имъ не приходится отыскивать; проходя по тому мѣсту, гдѣ онъ есть, и проваливаясь въ мягкомъ снѣгу, они задѣваютъ ногами за длинные стебли ожинника и вытягиваютъ ихъ изъ подъ снѣга. Задній зубръ начинаетъ ѣсть на томъ мѣстѣ, гдѣ прошелъ передній, табунокъ останавливается, и на растоптанномъ снѣгу въ заросляхъ ожинника происходитъ кормежка. Что дѣло происходитъ такъ, мнѣ разсказывалъ очевидецъ, егерь Кубанской Охоты, а объѣденный ожинникъ на слѣдахъ зубровъ мнѣ приходилось видѣть и самому. Когда снѣгу немного и онъ мягокъ, зубры разрываютъ его мордами, они опускаютъ голову въ снѣгъ и дѣлаютъ головой круговое движеніе, получается круглое углубленіе до самой земли, откуда зубры и выбираютъ кормъ (фот. 5). Побѣги и кора поѣдаются въ количествѣ значительно большемъ, чѣмъ лѣтомъ. Если зубры найдутъ упавшій вязъ, то остаются около него подолгу, м. б., уходятъ и снова возвращаются, пока не объѣдятъ начисто. Фот. 6 представляетъ такой обглоданный зубромъ вязъ. Около этого вяза въ концѣ декабря былъ поднятъ и застрѣленъ одинецъ. Снѣгъ вокругъ былъ весь истоптанъ, виднѣлся пометъ и нѣсколько лежекъ. Точно такія же становища мнѣ приходилось видѣть и близъ упавшихъ пихтъ, съ которыхъ зубры объѣдаютъ лишайникъ. Зима 1909—10 г., когда я экскурсировалъ по правому берегу Киши къ сѣверу отъ ея притока Шиши и по самой Шишѣ, была малоснѣжна, и снѣгъ выпалъ поздно. Ходить было хорошо, и только въ рѣдкихъ случаяхъ зубры заводили насъ въ такія мѣста, гдѣ снѣгъ доходилъ до колѣнъ. Въ такую зиму зубры, повидимому, чувствовали себя хорошо, они были въ тѣлѣ и, потревоженные, уходили очень далеко. Въ снѣжныя же зимы, какъ мнѣ разсказывали, зубры бѣдствуютъ. Бродя въ поискахъ за пищей, они прокладываютъ въ снѣгу цѣлые кор-

ридоры, пищи же получаютъ недостаточно, такъ какъ при такихъ условіяхъ не могутъ много ходить; спугнутые, бѣгутъ недалеко и останавливаются, несмотря на приближеніе человѣка. Къ веснѣ они сильно истощаются и взлохмаченные, худые, какъ только позволятъ снѣга, разбредаются на новыя мѣста. Въ это время ихъ часто можно встрѣтить на опушкахъ, на солонцахъ, въ мѣстахъ, гдѣ есть заросли вяза и граба, кору которыхъ зубры особенно много ѣдятъ весной.

Каждую весну въ лѣса, гдѣ водятся зубры, отправляются партіи окрестныхъ жителей для собиранія оленьихъ роговъ, и каждую весну имъ приходится находить трупы погибшихъ зубровъ иногда одного, иногда—болѣе. Какъ погибали эти зубры, обыкновенно оставалось невыясненнымъ; но въ одномъ случаѣ, какъ мнѣ говорили, можно было предполагать, что зубръ свалился съ кручи, подойдя близко къ занесенному краю. Въ другомъ мѣстѣ, гдѣ тоже былъ найденъ погибшій зубръ, и которое я видѣлъ самъ, не было данныхъ, чтобы возстановить катастрофу. Зубръ, старый быкъ, былъ найденъ на склонѣ пихтоваго лѣса среди большихъ каменныхъ глыбъ, и сопровождавшій меня егерь говорилъ, что, вѣроятно, зубръ провалился въ снѣгъ, попалъ между камнями, и обезсиленный безкормицей, не былъ въ состояніи выбиться. Въ данномъ случаѣ я говорю о зубрахъ, у которыхъ сохранились и шкуры, такъ что они погибли не отъ браконьеровъ и не отъ хищниковъ.

Мнѣ кажется, что гибель зубровъ зимой, кромѣ безкормицы, можетъ быть объяснена еще и неудобствами той мѣстности, гдѣ имъ приходится проводить зиму. Всѣ обрывы, торчащія изъ земли каменныя глыбы, которыя легко обойти лѣтомъ, зимой заносятся снѣгомъ и играютъ роль ловушекъ. Зубръ, какъ было указано выше, избѣгаетъ крутыхъ и скалистыхъ мѣстъ и, вѣроятно, разъ ему случайно придется попасть въ такія мѣста, онъ съ большимъ трудомъ преодолѣваетъ препятствія, чѣмъ, напримѣръ, туръ, серна, или даже олень, и мѣста, привычныя для этихъ звѣрей, для него являются опасными.

Раньше, когда зубрамъ былъ открытъ путь къ сѣверу, въ предгорья, зимовки проходили при несравненно болѣе благопріятныхъ условіяхъ и въ смыслѣ корма, такъ какъ въ предгорьяхъ снѣгу бываетъ значительно меньше, чѣмъ въ горахъ, и въ смыслѣ удобства мѣстности.

Относительно осенняго мѣстопребыванія зубровъ я ничего не могу прибавить сравнительно съ тѣмъ, что было сказано о лѣтнемъ. Во вторую половину осени, когда угоняютъ скотъ, зубрамъ такъ же, какъ и весной, представляется возможность до появленія снѣга выходить на нижнеальпійскіе луга, но пользуются ли они этой возможностью, я не знаю. Съ выпаденіемъ снѣга начинается переселеніе въ болѣе низкія мѣста.

Составъ стада. Одинцы. Коровы съ телятами. Нравъ и повадки.

Авторы, упоминавшіе въ своихъ статьяхъ о числѣ особей въ зубровомъ стадѣ, указывали, что число это сильно колеблется и можетъ доходить до 50 (Виноградовъ и Динникъ). Радде (12) за нормальныя, чаще всего встрѣчающіяся цифры считаетъ 4—7.

По моимъ наблюденіямъ и разспросамъ чаще всего встрѣчаются небольшіе табунки зубровъ изъ 4-хъ, 5-ти или 6-ти штукъ. Бываетъ, конечно, и больше и меньше, но я выбралъ такія цифры, которыя мнѣ чаще приходилось слышать отъ охотниковъ. Самое большое стадо, о которомъ мнѣ разсказывали, было въ 17 головъ. Было встрѣчено оно уже по снѣгу въ долинѣ Шиши. Самъ я видѣлъ 22 августа въ долинѣ Мстыка довольно большой табунокъ, въ которомъ было штукъ около 15. Обыкновенно же зубры встрѣчаются, или поодиночкѣ или парами, или по нѣсколько штукъ отъ 4-хъ до 6 или 7. При различной численности табунка отношеніе половъ и возрастовъ бываетъ неодинаково.

Одиночными особями обыкновенно оказываются вполнѣ взрослые быки, бываютъ и коровы, но значительно рѣже. Вдвоемъ встрѣчаются взрослые были и взрослыя коровы, при чемъ послѣднія вдвоемъ встрѣчаются значительно чаще, чѣмъ водиночку. Мнѣ и самому приходилось видѣть такія пары и слышать о нихъ разсказы. Быки же, наоборотъ, чаще попадаются поодиночкѣ. Одинъ охотникъ разсказывалъ мнѣ, что ему пришлось разъ въ долинѣ Ачипсты видѣть 4-хъ взрослыхъ быковъ, которые паслись шагахъ въ 10-ти—15-ти другъ отъ друга, но это исключительный случай. Радде (12) указывалъ, что въ небольшихъ табункахъ обычно бываютъ старыя коровы и молодь различнаго возраста, 2-хъ — 3-хъ лѣтъ. Самому мнѣ такихъ табунковъ наблюдать не приходилось, но всѣ разсказы согласно описываютъ небольшое зубровое стадо, какъ семью, состоящую изъ старой коровы и ея потомства. Взрослыхъ быковъ при стадахъ съ молодью обыкновенно не наблюдается, они отдѣляются, вѣроятно, въ четырехлѣтнемъ возрастѣ. Коровы же остаются при матери и дольше, что можно заключить изъ того, что въ стадахъ, имѣющихъ видъ семьи, т. е. состоящихъ изъ особей разныхъ возрастовъ, можетъ быть около 7 животныхъ и болѣе; въ такихъ случаяхъ кромѣ коровы родоначальницы, бываютъ и еще вполнѣ сформировавшіяся коровы, и, вѣроятно, молодь при стадѣ является потомствомъ не только родоначальницы, но и ея старшей дочери. Возможно, конечно, предположить, что большая семья получается изъ соединенія двухъ маленькихъ не родственныхъ семей. Но вѣроятнѣе, какъ это извѣстно относительно бѣловѣжскихъ зубровъ, что семьи соединяться избѣгаютъ.

Быки отдѣляются отъ стада—семьи около 4-хъ лѣтняго возраста (между 4 и 5 годами). Въ это время быкъ уже вполнѣ сформированъ и мы имѣемъ основаніе предполагать, что именно въ этомъ возрастѣ онъ отдѣляется отъ стада, такъ какъ съ одной стороны болѣе молодыхъ, несложившихся одинцовъ не встрѣчается, а съ другой въ стадѣ отсутствуютъ болѣе старые самцы. Мой проводникъ высказалъ предположеніе о причинахъ, вызывающихъ отдѣленіе быковъ, которое мнѣ показалось очень правдоподобнымъ. Онъ думаетъ, что, когда во время течки, къ табункамъ семьямъ подходятъ старые самцы, они отбиваютъ молодыхъ половозрѣлыхъ бычковъ, и это является началомъ утраты послѣдними связи съ семьей.

Конечно, бычки дѣлаются половозрѣлыми раньше 4-хъ лѣтъ, и нужно думать, что тѣ, которые моложе 4-хъ лѣтъ, тоже прогоняются отъ семьи приходящими во время течки одинцами, но снова возвращаются къ ней, а тѣ, которые уже вошли въ силу, будучи разъ отогнаны, начинаютъ самостоятельное существованіе.

Коровы съ новорожденными телятами въ силу необходимости держатся особнякомъ, потому что теленокъ не можетъ поспѣть за стадомъ. Мнѣ приходилось слышать нѣсколько разсказовъ очевидцевъ, которые натыкались на зубрицъ съ новорожденными телятами, и по близости другихъ зубровъ не было. Телята рождаются въ маѣ, и когда они окрѣпнутъ, мать опять присоединяется къ стаду. Нѣтъ никакихъ прямыхъ указаній, чтобы она присоединялась къ тому же самому стаду, отъ котораго отдѣлилась, но это можно предполагать съ большей вѣроятностью. На самомъ дѣлѣ, если будетъ телиться старая корова, родоначальница и вожачка, то, вѣроятно, остальная часть табунка будетъ тяготѣть къ ней и не отойдетъ дальше, чѣмъ это нужно для отысканья корма и воды. Если же отелится молодая, то, скорѣе всего, ей самой придется отыскивать отошедшее отъ нея стадо, и нельзя, конечно, отрицать возможности, что она присоединится не къ своему стаду, а къ другому. То, что табунокъ не покидаетъ, или во всякомъ случаѣ не сразу покидаетъ, отелившуюся родоначальницу, показываетъ слѣдующій случай, разсказанный мнѣ егеремъ Кубанской Охоты И. Крутенко. Около 1907 г. въ Китайской Балкѣ онъ наткнулся на 3-хъ зубровъ не старше 2-хъ — 3-хъ лѣтъ; поодаль подъ деревомъ стояла старая зубрица съ новорожденнымъ. При приближеніи къ нимъ всѣ зубры удалились, не исключая и старой зубрицы, такъ что егерь могъ подойти и разсмотрѣть теленка.

Есть основаніе думать, что и послѣ того, какъ зубрица съ окрѣпшимъ теленкомъ присоединится къ стаду, она еще нѣкоторое время держится поодаль, не подходя къ нему слишкомъ близко. Въ половинѣ сентября въ долинѣ Безымянки мы наткнулись на нѣсколькихъ зубровъ, которые, не замѣтивъ насъ прошли мимо. Черезъ нѣсколько минутъ, на ихъ слѣду показался зубренокъ нынѣшняго года, т. е. 3-хъ или 4-хъ мѣсячный, а за нимъ зубрица. Табунокъ и мать съ теленкомъ раздѣляло, по моему, не менѣе, чѣмъ саженъ сто.

Вожакомъ стада, судя по разсказамъ разныхъ лицъ, бываетъ старая корова. Ея роль сводится къ тому, что она идетъ впереди, когда зубры спокойно переходятъ на другое пастбище, или идутъ на водопой, но она не караулитъ стада, не понуждаетъ его въ случаѣ опасности къ бѣгству; наоборотъ, первый, кто учуетъ человѣка, бросается прочь и увлекаетъ другихъ.

Обычный составъ стада можетъ временно нарушаться вслѣдствіе соединенія съ другими стадами, или присоединенія одиночныхъ особей. По разсказамъ, зимой благодаря тому, что зубры держатся болѣе скученно, число особей въ отдѣльныхъ стадахъ возрастаетъ. Возможно, что и во время течки происходитъ то же самое. Можно считать установленнымъ, что течка проходитъ въ концѣ августа и началѣ сентября. Такой срокъ опредѣляетъ во-первыхъ появленіе на свѣтъ телятъ въ маѣ, а во-вторыхъ прямое указаніе Виноградова: «Течка зубровъ начинается въ концѣ августа и продолжается около трехъ недѣль; послѣ 9 мѣсячной беременности, слѣдовательно въ маѣ, самка рождаетъ одного теленка». (стр. 187). Къ сожалѣнію, больше не прибавлено ни одного слова, а разъ авторъ приводитъ такія опредѣленныя данныя, какъ 3-хъ недѣльный срокъ течки, то нужно думать, что онъ слышалъ о ней подробные разсказы. Теперь въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ ѣздилъ Виноградовъ,

зубры уже исчезли давно, а тамъ, гдѣ экскурсировалъ я, о течкѣ ничего неизвѣстно. Я спрашивалъ всѣхъ, кого только имѣлъ случай, и ни одинъ человѣкъ не могъ мнѣ сообщить объ этомъ никакихъ данныхъ.

Есть одно указаніе Э. К. Ютнеръ (13), что зубръ самецъ обзаводится на время течки 5—6 коровами, но авторъ не говоритъ, какимъ путемъ онъ пришелъ къ такому заключенію.

Я высказалъ выше предположеніе, что численный составъ стада во время течки увеличивается, на основаніи слѣдующаго наблюденія. 21 и 22 августа мы слѣдили въ долинѣ Мстыка небольшой табунокъ изъ взрослыхъ. Этотъ табунокъ соединился еще съ другими зубрами, такъ что всего образовалось штукъ около 15. Стадо это было спугнуто стрѣлявшимъ по нему браконьеромъ и пробѣжало какъ разъ мимо насъ, такъ что мы могли разсмотрѣть, что оно состояло изъ взрослыхъ быковъ и коровъ, ни годовалыхъ, ни двухгодовалыхъ телятъ не было. Мы подошли къ тому мѣсту, гдѣ зубры были въ моментъ выстрѣловъ, и наткнулись на бычка лѣтъ 4-хъ, застрѣленнаго убѣжавшимъ браконьеромъ. Судя по слѣдамъ, зубры оставались на мѣстѣ, но не паслись, потому что мѣсто представляло пологій, сухой склонъ пихтоваго лѣса, на которомъ почти ничего не расло. По оставленнымъ слѣдамъ было видно, что нѣкоторые лежали, нѣкоторые находились на ногахъ и судя, по взрытой землѣ, или играли, или бодались.

Отсутствіе телятъ при значительномъ количествѣ коровъ, остановка подъ вечеръ въ такомъ мѣстѣ пихтоваго лѣса, которое непригодно для пастбища, наконецъ, взрытая копытами земля, все это вмѣстѣ взятое указываетъ на какія то исключительныя обстоятельства, въ которыхъ находились встрѣченные нами зубры. Такъ какъ время вполнѣ подходитъ, то я думаю, что эта была течка.

Но, если я правъ въ этомъ случаѣ, то я долженъ отказаться отъ высказаннаго выше предположенія о возникновеніи одинцовъ. На самомъ дѣлѣ, если во время течки старые одинцы присоединяются къ стадамъ — семьямъ, отбивая половозрѣлыхъ бычковъ, то тогда мы должны ожидать встрѣтить во время течки стадо и съ одинцами и съ телятами.

Значитъ мы должны остановиться на одномъ изъ двухъ, или на время течки старые самцы присоединяются къ стадамъ—семьямъ, или же тѣ коровы безъ маленькихъ телятъ, которымъ нужны самцы, отдѣляются отъ стадъ—семей и сходятся съ одинцами, образуя новое временное стадо. Первое предположеніе чисто теоретическое, второе же подкрѣпляется до нѣкоторой степени послѣднимъ приведеннымъ наблюденіемъ. Оно находится въ согласіи и съ тѣмъ фактомъ, что большое число зубрицъ остается каждый годъ холостыми; это и будутъ тѣ, которыя на время течки остаются съ телятами.

Относительно заботъ о потомствѣ существуетъ преувеличенное мнѣніе. Динникъ въ статьѣ 1884 г., вѣроятно, основываясь на разсказѣ какого нибудь охотника написалъ слѣдующее: «Въ это время (т. е. когда у зубрицы бываетъ теленокъ) подойти къ ней очень опасно, такъ какъ она, не ожидая вызова, бросается на своего врага, и поваливъ его, бьетъ и разрываетъ рогами». Это мѣсто было единственное, насколько я знаю, въ литера-

турѣ, гдѣ авторъ изслѣдователь говоритъ объ отношеніи зубрицы къ теленку; впослѣдствіи авторы компиллятивныхъ статей нѣсколько разъ повторяли его, упрочивая такимъ образомъ соотвѣтствующее мнѣніе [Сатунинъ (15), Рузскій (16)]. (позднѣе въ своемъ сочиненіи «Звѣри Кавказа» помѣщенномъ въ Запискахъ Кавк. Отд. Имп. Рус. Геогр. Общ. 1910, Динникъ высказался уже въ обратномъ смыслѣ, именно, что корова теленка не защищаетъ, а убѣгаетъ. Объ этой работѣ я узналъ послѣ того, какъ моя статья была уже набрана).

Въ 1907 въ небольшой статьѣ Ермоловъ (17) говоритъ, что корова при встрѣчѣ съ человѣкомъ оставляетъ теленка на произволъ судьбы и убѣгаетъ. Въ дѣйствительности чаще всего такъ и бываетъ. Въ 1899 году егерь Телеусовъ поймалъ новорожденнаго зубренка для отправки въ Бѣловѣжскую Пущу, при чемъ зубрица убѣжала. Разсказъ егеря приведенъ у Карцева (18), при чемъ авторъ удивляется, почему корова не защищала теленка. Онъ думаетъ, что теленокъ только что родился, и зубрица еще не успѣла его облизать, а такъ какъ материнскій инстинктъ у животныхъ вообще вступаетъ въ силу, послѣ того, какъ мать оближетъ дѣтеныша, то понятно, почему зубрица безпрепятственно удалилась. Авторъ прибавляетъ, что бѣловѣжскія зубрицы оказываются настолько заботливыми матерями, что отнять отъ нихъ теленка невозможно.

Въ случаѣ Телеусова, хотя мы не знаемъ навѣрное, былъ ли облизанъ теленокъ, или нѣтъ, но можемъ предполагать, что былъ, потому что въ разсказѣ егеря есть такая подробность, что, когда онъ совсѣмъ приблизился къ теленку, послѣдній вскочилъ, началъ потягиваться, а потомъ бросился прочь. Но, если даже въ данномъ случаѣ, какъ и въ вышеприведенномъ разсказѣ егеря Крутенко, вопросъ о томъ былъ, или не былъ облизанъ теленокъ, оставить открытымъ, то все-таки у меня остается достаточно данныхъ, чтобы утверждать, что зубрицы съ телятами никакой особой свирѣпости не проявляютъ и при приближеніи человѣка удаляются, независимо отъ того, можетъ за ними слѣдовать теленокъ, или нѣтъ. Оказывается даже, что мать не находится безотлучно при теленкѣ, пока онъ не можетъ за ней слѣдовать, а отходитъ пастись. Мой проводникъ Каритиченко, собирая весной на р. Кишѣ оленьи рога, наткнулся на лежащаго зубренка. Онъ остановился недалеко отъ него, ожидая не покажется ли зубрица, и, дѣйствительно, черезъ нѣкоторое время она вышла изъ лѣсу, направляясь къ зубренку, но увидала человѣка и повернула снова въ лѣсъ.

Въ другой разъ тотъ же Каритиченко съ нѣсколькими товарищами увидали стоящихъ вмѣстѣ зубренка и зубрицу. Зубрица отбѣжала саженъ 50 и остановилась; нѣсколько человѣкъ подошли къ теленку и потрогали его; зубрица скрылась въ лѣсу (1908 г. на Кишѣ). Егерь Бабичъ съ нѣсколькими другими охотниками, ловя зубренка, отбили его отъ табунка, и тогда зубрица мать бросилась къ нимъ, но не добѣжала, фыркнула и повернула въ сторону, а теленокъ спасся благодаря быстротѣ ногъ. Мнѣ самому удалось встрѣтить въ половинѣ сентября зубрицу и зубренка. Привожу описаніе этого случая изъ отчета о моихъ поѣздкахъ (1).

«На второй день, когда мы ходили за оленями и были въ Безымянкѣ, намъ случайно попалось нѣсколько зубровъ. Около 4-хъ штукъ мелькнуло впереди насъ въ кустахъ; а когда мы двинулись впередъ, чтобы попасть на ихъ слѣдъ, то немного въ сторонѣ увидали зубренка, который стоялъ на пригоркѣ и съ любопытствомъ насъ разсматривалъ. Не отрывая отъ насъ глазъ, онъ все время мѣнялъ положеніе, поворачиваясь то однимъ бокомъ, то другимъ, и былъ больше похожъ на любопытнаго щенка, чѣмъ на теленка. Егерь говорилъ, что теленокъ въ это время нѣсколько разъ отрывисто промычалъ, но самъ я этого не разслышалъ. Позднѣе егерь Телеусовъ мнѣ разсказывалъ, что пойманный имъ нѣсколько лѣтъ тому назадъ и жившій нѣкоторое время у него зубренокъ часто мычалъ, какъ мычатъ домашніе телята, только грубѣе. Вскорѣ показалась и мать — молодая зубрица. Вмѣстѣ съ теленкомъ она отошла немного и остановилась въ лѣсу близъ поляны.

Солнце садилось, и фотографировать въ лѣсу было уже нельзя, но поляна освѣщалась еще достаточно. Я попросилъ егеря зайти съ противоположной стороны и пугнуть зубрицу, чтобы она выскочила на поляну. Пока онъ заходилъ, не менѣе минутъ десяти, зубрица стояла совершенно неподвижно, даже не махала хвостомъ; зубренка мнѣ не было видно. Потомъ, спугнутые егеремъ, оба убѣжали лѣсомъ, не выйдя на поляну.

Подошедшій егерь разсказалъ мнѣ слѣдующее. Онъ благополучно зашелъ зубрамъ въ тылъ и началъ подходить къ нимъ; зубрица стояла, какъ окаменѣлая; наконецъ, онъ подошелъ шаговъ на 10; зубрица продолжала стоять, не обращая на него вниманія, даже не поворачивая головы. Онъ свиснулъ, — никакого дѣйствія; наконецъ, кинулъ палку, и только тогда она побѣжала легкой рысцой, и къ ней присоединился лежавшій неподалеку теленокъ».

Въ этомъ случаѣ, какъ и въ остальныхъ, приведенныхъ мною, зубрица побѣжала впередъ, нисколько не заботясь о теленкѣ, и мы можемъ сдѣлать заключеніе, что независимо отъ того, облизанъ теленокъ или нѣтъ, можетъ ли онъ слѣдовать за матерью, или еще не научился твердо держаться на ногахъ, зубрица его не защищаетъ, по крайней мѣрѣ противъ человѣка.

Мы можемъ только отмѣтить, что въ пользу материнскаго инстинкта ослабѣваетъ природная пугливость звѣря. Зубрица ближе подпускаетъ человѣка, чѣмъ подпустила бы одна, безъ теленка, но самопожертвованіе ея безполезно, такъ какъ въ концѣ концовъ она все-таки убѣгаетъ первой, предоставляя теленку или слѣдовать за собой, или оставаться на мѣстѣ. Она какъ бы не умѣетъ понудить его бѣжать. Лань въ подобныхъ случаяхъ поступаетъ цѣлесообразнѣе; она, при опасности прежде всего бросается къ ланчуку и гонитъ его передъ собой все время оставаясь сзади. Въ этомъ я имѣлъ возможность лично убѣдиться.

Возможно, что кавказскія зубрицы по характеру отличаются отъ бѣловѣжскихъ. По поводу послѣднихъ въ одинаковомъ смыслѣ съ Карцевымъ высказался и Усовъ (2), наблюдавшій бѣловѣжскую зубрицу съ теленкомъ въ неволѣ. Онъ описываетъ ее необыкновенно свирѣпой, такъ что приблизиться къ теленку было невозможно.

Отбившись отъ табунка уже подросшій теленокъ опять присоединяется къ нему, находя его по слѣду. Егерь Бабичъ разсказывалъ мнѣ, что онъ, ловя зубренка, отбилъ его отъ стада, а потомъ зубренокъ, спасшись отъ преслѣдованія, разыскивалъ стадо, нюхая слѣды какъ собака.

Нѣкоторый процентъ зубрятъ гибнетъ при самомъ рожденіи. Нѣсколько лѣтъ тому назадъ мой проводникъ, собирая оленьи рога нашелъ мертваго недавно родившагося зубренка, завалившагося подъ лежачее дерево, откуда онъ, вѣроятно, не смогъ выбраться и вслѣдствіе этого погибъ. Егерь Крутенко на р. Урштенѣ такъ же наткнулся на мертваго зубренка, погибшаго отъ неизвѣстныхъ причинъ; около этого, судя по слѣдамъ, долго топталась мать.

Мнѣ не удалось выяснить, съ какого года начинаютъ телиться зубрицы и каждый ли годъ телятся. Нужно думать, что не каждый, потому что много зубрицъ попадается безъ телятъ.

Отъ человѣка зубры убѣгаютъ вообще при всѣхъ обстоятельствахъ, будетъ ли то стадо, корова съ теленкомъ, одинецъ, здоровое животное или раненое. Но, конечно, бываютъ и исключенія. Вотъ тѣ случаи, которые я уже приводилъ въ отчетѣ.

Одинъ разъ трое егерей встрѣтили въ лѣсу одинца. Желая посмотрѣть, что предприметъ зубръ, они разставивъ руки, съ крикомъ побѣжали на него, но зубръ наклонилъ голову, бросился на одного изъ нихъ, и тотъ долженъ былъ спасаться между деревьями. Мой проводникъ разсказывалъ, что ранней весной онъ наткнулся на табунокъ зубровъ, при которомъ находился теленокъ и старый самецъ. Такъ какъ въ то время за поимку теленка была назначена награда, то онъ сдѣлалъ попытку отбить его отъ табунка; старый зубръ бросился на него, но остановился, увязнувъ въ снѣгу въ овражкѣ, черезъ который проводникъ перебѣжалъ по валежинѣ. Между прочимъ, это былъ рѣдкій случай, когда быкъ находился въ табункѣ.

Одинъ разъ егерь Телеусовъ столкнулся съ двумя старыми быками, при чемъ съ однимъ всего шаговъ на 7. Зубръ остановился и довольно долго смотрѣлъ на него, время отъ времени дѣлая короткій и быстрый ударъ рогомъ по воздуху, какъ бы пробуя, дѣйствуетъ ли оружіе. Такъ продолжалось, пока вѣтеръ не пахнулъ въ его сторону, тогда оба зубра умчались прочь.

Обыкновенно даже и тяжело раненый зубръ уходитъ. Во время моей зимней поѣздки мы сослѣдили стараго одинца, и я выстрѣлилъ по нему; зубръ сейчасъ же упалъ, но продолжалъ барахтаться въ снѣгу. Мы подошли къ нему шаговъ на десять, онъ насъ хорошо видѣлъ, потому что нѣсколько разъ, стараясь встать поднималъ голову и смотрѣлъ на насъ. Потомъ вскочилъ и пошелъ прочь. Я добилъ его вторымъ выстрѣломъ. Во время охотъ Великаго Князя бывали случаи, что зубровъ ранили, но на охотниковъ они не бросались. Динникъ (7) пишетъ, что нѣсколько разъ раненный и преслѣдуемый зубръ въ концѣ концовъ бросается на преслѣдователей, т. е. бросается тогда, когда исчезаетъ возможность спастись бѣгствомъ. Вообще приходится признать, что нравъ зубра уступ-

чивѣе, чѣмъ у многихъ животныхъ и не одаренныхъ такими средствами для защиты, какъ онъ.

Для распознаванія опасности зубръ, какъ и всякій звѣрь пользуется больше носомъ, чѣмъ глазами. Реакція на обонятельное впечатлѣніе наступаетъ мгновенно, зубръ скачками уходитъ въ сторону противоположную той, откуда донесся запахъ врага. Если же онъ только увидитъ, а не учуетъ, то уйдетъ иногда не сразу, иногда довольно медленно. Какъ реагируетъ онъ на приближеніе хищника, неизвѣстно. Напуганные зубры, несмотря на поспѣшность отступленія, пробѣжавъ немного, всегда останавливаются и испражняются, потомъ продолжаютъ бѣжать. Если они увидятъ человѣка, не учуявъ его, то охваченные волненіемъ, въ тотъ моментъ колебанія, который предшествуетъ отступленію, они тоже начинаютъ испражняться. Это я передаю по разсказамъ охотниковъ; то же самое было наблюдаемо и у бѣловѣжскихъ зубровъ и, насколько я помню, домашній скотъ, если приближаться къ стаду съ собакой, ведетъ себя такимъ же образомъ.

Учуявшій человѣка зубръ галопомъ бѣжитъ недалеко, иногда нѣсколько десятковъ саженъ, потомъ переходитъ на рысь и шагъ. Шагомъ идетъ очень быстро и шагаетъ широко, такъ что человѣкъ можетъ поспѣть за нимъ только рысью. (Шагъ средняго зубра по моимъ измѣреніямъ равняется $1^1/_2$ ар.). Когда мы слѣдили зубровъ, то нѣсколько разъ бывало такъ, что они начинали уходить, не увидѣвъ и не зачуявъ насъ, а, вѣроятно, только заслышавъ наше приближеніе. Однажды лѣтомъ мы цѣлый день осторожно подвигались за зубрами и не могли къ нимъ приблизиться. Они подозрѣвали что то позади, часто останавливались, прислушивались и потомъ быстрымъ, типичнымъ для зубровъ шагомъ уходили впередъ. То же самое зимой нѣсколько разъ приходилось бросать слѣдъ, хотя зубры и не были спугнуты. Мы брали свѣжіе слѣды, по которымъ было видно, что зубры шли покойно, останавливались и паслись; иногда удавалось подойти такъ, что зубры оказывались въ виду, но черезъ нѣсколько мгновеній опять уходили; потомъ, судя по слѣду дѣлались безпокойнѣе, шагали шире, начинали часто испражняться. Мнѣ приходилось видѣть, какъ иногда они останавливались и нѣкоторое время оставались совершенно неподвижными, прислушиваясь, что дѣлается на ихъ слѣду, затѣмъ быстро двигались впередъ. Такихъ зубровъ приходится оставлять, потому что не хватитъ никакой осторожности избѣжать такого шороха, какой они въ состояніи уловить.

Когда зубры пасутся, они не наѣдаются на одномъ мѣстѣ, хотя бы корму было достаточно, а поѣвъ немного, идутъ дальше, отыскивая, можетъ быть, болѣе удобное пастбище, можетъ быть, болѣе вкусный кормъ. Я приведу изъ моего отчета нѣкоторыя описанія, обрисовывающія до нѣкоторой степени характеръ и повадки звѣря.

«3 августа въ 7 часовъ утра въ полгорѣ, въ пихтовомъ лѣсу мы наткнулись на свѣжій зубровый слѣдъ и начали слѣдить. Зубръ шелъ, не останавливаясь, спускался въ балки и опять поднимался. Прошелъ онъ здѣсь, повидимому, очень рано утромъ.

Наконецъ, послѣ того, какъ мы шли слѣдомъ часа 3—4, зубръ немного попасся на

маленькой полянкѣ, при чемъ ѣлъ только одно растеніе, бѣлокопытникъ. Другихъ растеній, впрочемъ, почти и не было.

Мы прошли по слѣду еще немного и наткнулись на молоденькую ободранную съ одной стороны пихту. На обломкахъ сучьевъ оказалась зубровая шерсть. Здѣсь зубръ чесалъ себѣ лобъ.

Затѣмъ мимоходомъ онъ погрызъ кору на лежащей рябинѣ, но очень немного. Такъ же очень немного поглодалъ пихтовый корень. Я думаю, что рябиновой и пихтовой коры въ желудокъ зубра не попало въ общемъ и $\frac{1}{4}$ фунта. Идя далѣе, мы наткнулись на нѣсколько объѣденныхъ папоротниковъ; далѣе слѣдъ спустился въ балку, поросшую бѣлокопытникомъ, гдѣ зубръ опять пасся. Вскорѣ послѣ этого онъ легъ и лежалъ, повидимому, довольно долго. По слѣду послѣ лежки мы шли минутъ 10 и вдругъ услыхали протяжное фырканье одинъ и, немного спустя, второй разъ. Время было около полудня. Очевидно, зубръ только что всталъ послѣ дневного отдыха, не успѣлъ отойти далеко и пасся по близости. Фырканье зубра я скорѣе всего могу сравнить съ храпомъ лошади, только оно протяжнѣе.

Время отъ времени раздавалось рѣзкое щелканье, это щелкали срываемые зубромъ стебли бѣлокопытника. Впередъ нужно было подвигаться очень осторожно. Я приготовилъ фотографическій аппаратъ и мы тронулись. Черезъ нѣкоторое время шедшій впереди егерь молча указалъ мнѣ впередъ. Мы находились на одномъ берегу неглубокой балочки, а на другомъ пасся зубръ одинецъ. Зубра я видѣлъ первый разъ и меня болѣе всего удивила быстрота его движеній. Онъ переходилъ съ мѣста на мѣсто, рвалъ бѣлокопытникъ, поворачивался, иногда подпималъ голову и прислушивался. Все это въ очень быстромъ темпѣ и очень легко. Ничего громоздкаго, лѣниваго, напоминающаго повадки домашняго скота.

Онъ былъ въ короткой шерсти темнаго, но не чернаго цвѣта, холка и верхняя часть шеи свѣтлѣе. Мы смотрѣли на него изъ за деревьевъ съ разстоянія шаговъ въ 60 и не рѣшались итти дальше, чтобы не спугнуть его; мѣсто было неудобно. Наконецъ, онъ прошелъ немного впередъ, поднялъ голову и погрызъ кору вяза, сдѣлалъ нѣсколько шаговъ и улегся. Теперь подойти къ нему на разстояніе, съ какого можно было бы фотографировать, было окончательно нельзя; онъ лежалъ и слушалъ. Мы хотѣли отойти назадъ, чтобы дождаться болѣе благопріятнаго момента для подхода, но вѣтеръ дунулъ въ его сторону, и онъ исчезъ мгновенно большими прыжками, не взглянувъ даже въ нашу сторону.

Въ томъ мѣстѣ, гдѣ зубръ пасся, была выѣдена довольно значительная площадка, очевидно это была основательная кормежка. Коры же онъ погрызъ опять немного и на томъ мѣстѣ дерева, гдѣ она была обгрызена раньше, такъ что образовался свѣжій наплывъ. Вообще я замѣтилъ, что зубры охотнѣе ѣдятъ кору тамъ, гдѣ вслѣдствіе прежнихъ поврежденій есть наплывы. Иное дерево зубры гложутъ изъ году въ годъ, такъ что образуется цѣлая лѣстница наплывовъ (фот. 7).

По слѣду было видно, что спугнутый зубръ нѣкоторое время шелъ прыжками, перепрыгивая черезъ огромныя валежины, потомъ пошелъ рысью, наконецъ, шагомъ. Идя за

нимъ съ утра, мы замѣтили, что онъ нѣсколько разъ чесался о комли упавшихъ деревьевъ. Вывороченные корни пихтъ служатъ удобнымъ возвышеніемъ, о которое зубры могутъ чесаться, что они, повидимому, и дѣлаютъ съ большимъ удовольствіемъ при всякомъ удобномъ случаѣ. Одинъ разъ на сырой землѣ, покрывавшей корень упавшей пихты, мы видѣли отпечатокъ, части профиля зубра, который, очевидно, стоя, прижимался къ смоченной дождемъ, вывороченной глыбѣ, ища прохлады.

4 августа въ 9 час. мы нашли свѣжій слѣдъ, на лѣвомъ склонѣ р. Безымянки. Слѣдъ былъ взятъ съ полгоры и скоро привелъ на поляну. Типъ подобныхъ полянъ описанъ мной въ предыдущей главѣ.

Зубръ очень много ходилъ по полянкѣ, но пасся мало, наконецъ ушелъ съ нея и сдѣлалъ лежку. Отъ лежки мы прошли по слѣду не болѣе четверти часа и увидѣли, что зубръ возвращается своимъ слѣдомъ. Шелъ онъ очень быстро и шагалъ широко; не дойдя до насъ шаговъ 20—30 остановился и началъ пастись на склонѣ, поросшемъ рододендрономъ и ожинникомъ. Ѣлъ, конечно, ожинникъ. Онъ сновалъ взадъ и впередъ такъ же быстро, какъ и вчерашній, то скрывался за деревья, то выходилъ на открытое мѣсто. Увидѣвъ вывороченный корень, всталъ на колѣна и почесался. Я три раза сфотографировалъ его, и раза два послѣ щелканья затвора онъ поднималъ голову и смотрѣлъ въ нашу сторону. Мы не были ничѣмъ закрыты, оставались только въ тѣни, но тѣмъ не менѣе онъ насъ не замѣтилъ, по крайней мѣрѣ ничѣмъ этого не обнаружилъ.

Онъ продолжалъ пастись еще нѣкоторое время, пока не накинуло вѣтромъ. Вѣтеръ былъ такъ слабъ, что мы его не замѣчали, но и незамѣтной для насъ самихъ тяги въ сторону звѣря было достаточно, чтобы онъ насъ почуялъ. Стоя спиной къ намъ и не оглядываясь, онъ вдругъ сдѣлалъ въ гору нѣсколько большихъ прыжковъ и выскочилъ изъ балки. Бѣжалъ онъ, впрочемъ, недолго, всего нѣсколько саженъ, а потомъ пошелъ шагомъ.

Это былъ самецъ средняго возраста, нѣсколько темнѣе окрашенный, чѣмъ предыдущій, съ шерстью еще короткой. Къ сожалѣнію, на наиболѣе удавшемся снимкѣ часть головы зубра закрыта кустомъ» (фот. 8).

Эти два приведенныя наблюденія надъ зубрами, не подозрѣвавшими нашего присутствія, затѣмъ встрѣча съ зубренкомъ (см. выше), создали мнѣ представленіе о зубрѣ, какъ о животномъ, очень нервномъ, подвижномъ, производящемъ быстрыя и энергичныя движенія. Но вотъ другое описаніе, которое мы находимъ у В. Шильдера (19): «Онъ (зубръ) тихо бродитъ по лѣсу, пощипывая траву, и выбираетъ по преимуществу такіе участки его, гдѣ тѣнистыя мѣста перемежаются съ открытыми луговинами или полянами; часто ложится и любитъ отдыхать подолгу. Его движенія въ спокойномъ состояніи вообще медленныя, лѣнивыя, тяжелыя. При сильно горбатомъ туловищѣ и опущенной внизъ косматой головѣ, съ короткими передними ногами, зубръ тогда кажется неуклюжимъ. Однако, будучи встревоженъ или преслѣдуемъ, онъ обнаруживаетъ большую подвижпость, ловкость и силу».

То, что описано мной и описано Шильдеромъ вовсе не исключаетъ одно другого, не

4*

нужно только слишкомъ обобщать наблюдаемыхъ фактовъ. Я не стану отрицать, что могутъ быть случаи, когда движенія зубра покажутся медленными, лѣнивыми и тяжелыми, но важно знать, что это не общее правило, и зубръ, точно такъ же не будучи ничѣмъ потревоженъ, можетъ быть нервнымъ и подвижнымъ болѣе, чѣмъ домашній скотъ и нѣкоторыя дикія животныя, которыхъ мнѣ приходилось наблюдать.

Однако въ литературѣ есть и такія указанія, гдѣ нервность и безпокойность характера зубровъ мнѣ кажется преувеличенной. Радде (12) пишетъ, что несмотря на чрезвычайную дикость долинъ обитаемыхъ зубрами, послѣдніе все-таки не находятъ въ нихъ себѣ покоя. «Нельзя говорить о пребываніи ихъ здѣсь, какъ о постоянномъ жительствѣ въ истинномъ смыслѣ слова. Все, что я могъ узнать объ этомъ, продолжаетъ Радде, указываетъ на непрерывныя странствованія животнаго. Будучи разъ обезпокоенъ, онъ блуждаетъ безъ устали, и только охотникъ черкесъ въ состояніи слѣдить за зубромъ настолько упорно, чтобы не потерять его изъ виду». Хотя представленное въ этихъ строкахъ положеніе вещей и не противорѣчитъ характеру зубра, какъ онъ представляется мнѣ, но все-таки здѣсь краски сильно сгущены. На ряду съ разсказами о томъ, что напуганные зубры уходили очень далеко, мнѣ извѣстны и противоположные факты. 6-го августа въ долинѣ Малчепы мы слѣдили табунокъ въ 5—6 штукъ. Зубры почуяли насъ, и мы, не успѣвъ ихъ увидать, услышали топотъ и трескъ убѣгающаго стада. Мы пошли по слѣдамъ и нашли зубровъ не далѣе какъ саженъ въ 150 отъ того мѣста, съ котораго ихъ спугнули; они уже опять паслись. Возвращаясь къ приведенной цитатѣ изъ статьи Радде, замѣчу еще, что въ настоящее время можно говорить о нѣкоторыхъ долинахъ, какъ объ опредѣленномъ мѣстопребываніи зубровъ съ опредѣленными кочевками на зиму и на лѣто.

Кромѣ слѣдовъ, которые очень часто бываетъ трудно замѣтить, есть другіе признаки, по которымъ можно судить о присутствіи зубровъ въ данной мѣстности. Этими признаками являются пастбища, лежки, точки, стойла, обгрызанная кора деревьевъ и пометъ. О пастбищахъ я уже говорилъ выше и указывалъ, что и какъ ѣстъ зубръ. Лежки зубровъ легко отличить отъ лежекъ другихъ звѣрей по ихъ величинѣ; онѣ часто встрѣчаются на слѣдахъ между двумя кормежками. Точками на Кавказѣ называютъ такія мѣста, гдѣ зубры валяются и укатываютъ землю. Нѣкоторыми точками зубры пользуются по нѣскольку разъ возвращаясь къ нимъ и на слѣдующій годъ, нѣкоторые забрасываютъ. Точки бываютъ пологіе (фот. 9) и болѣе крутые (фот. 10). Если они находятся въ лѣсу, то обыкновенно начинаются отъ вывороченнаго корня, или отъ основанія стоячаго дерева; но есть точки и на полянахъ близъ опушки лѣса. Относительно послѣднихъ я долженъ замѣтить, что не видалъ близъ нихъ свѣжихъ зубровыхъ слѣдовъ. Вѣроятно, зубры пользуются ими весной, когда выходятъ изъ лѣсовъ на опушки. Мнѣ разсказывали, что зубръ ложится на точокъ бокомъ, спиной подъ уклонъ и, взмахивая ногами, постепенно съѣзжаетъ внизъ. Передававшій мнѣ это егерь прибавилъ, что за этимъ занятіемъ ему приходилось наблюдать только взрослыхъ быковъ. Къ сожалѣнію, я не спросилъ, сколько разъ ему вообще приходилось видѣть катающихся, такимъ образомъ, зубровъ. Эти точки по моему соотвѣтствуютъ «каче-

лямъ» бѣловѣжскихъ зубровъ, т. е. ямкамъ сдѣланнымъ самими зубрами, гдѣ послѣдніе и валяются. На Кавказѣ же зубры ямокъ не дѣлаютъ, а пользуются естественными склонами. Точки бываютъ обыкновенно сажени 2—3, рѣдко больше, длиной и около сажени шириной.

Послѣ кормежки зубры иногда ложатся, иногда становятся подъ деревьями на болѣе или менѣе продолжительное время. Въ послѣднемъ случаѣ отмахиваясь отъ насѣкомыхъ, переступая и мѣняя положеніе, они вытоптываютъ такъ называемыя «стойла», удлиненныя площадки, въ длину немного болѣе, въ ширину менѣе или около сажени. Рѣже попадаются и значительно большихъ размѣровъ. Въ статьѣ Рузскаго (16) на стр. 337 имѣется слѣдующее описаніе, данное Шильдеромъ: «Для отдыха зубры выбираютъ особыя мѣста въ глухихъ, уединенныхъ участкахъ лѣса, гдѣ и устраиваютъ себѣ логовища, въ видѣ различной величины пространствъ земли тщательно выбитыхъ и утоптанныхъ ногами. У кавказскихъ охотниковъ, которымъ хорошо извѣстны такія логовища, они извѣстны подъ именемъ «зубровыхъ стойлъ». Въ этихъ стойлахъ, устраиваемыхъ обыкновенно подъ старыми тѣнистыми пихтами, зубры ложатся отдыхать въ жаркіе дни; сюда же идутъ они спасаться отъ комаровъ и оводовъ. Самое большое изъ видѣнныхъ г. В. Шильдеромъ зубровыхъ стойлъ (у р. Киши) имѣло форму эллипса и равнялось въ длину 23 шагамъ; по близости отъ него находилось нѣсколько другихъ стойлъ меньшихъ размѣровъ; всѣ они были гладко выбиты между деревьями; поверхность ихъ чистая, точно выметенная метлой, и около нихъ ни одной кучи кала». По этому описанію выходитъ, какъ будто бы зубры вытаптываютъ площадки для того, чтобы потомъ лечь на нихъ, на самомъ же дѣлѣ это не такъ. Стойла и логова существуютъ независимо другъ отъ друга. Если зубръ хочетъ лечь, онъ ложится прямо, не утаптывая выбраннаго мѣста. Объ этомъ свидѣтельствуютъ многочисленныя, видѣнныя мною логова зубровъ. Стойла же вытаптываются отдыхающими на ногахъ зубрами, и ляжетъ ли звѣрь на вытоптанную площадку, или ограничится тѣмъ, что отдохнетъ стоя, это дѣло случая. Большинство стойлъ не носитъ слѣдовъ лежки. Среди стойлъ попадаются совершенно гладкія, точно выметенныя метлой, какъ описываетъ В. Шильдеръ, и другія менѣе утоптанныя. Существованіе первыхъ, очевидно бывшихъ не одинъ разъ въ употребленіи, точно такъ же, какъ существованіе многолѣтнихъ точковъ (см. выше) можетъ служить указаніемъ на то, что зубры періодически возвращаются къ однимъ и тѣмъ же мѣстамъ (фот. 11 стойло зубра между 4-мя деревьями).

Указываетъ также на присутствіе зубровъ въ данной мѣстности объѣденная кора деревьевъ. Значительно рѣже и то только по зимамъ, съ голоду объѣдаютъ кору и кабаны, но по слѣдамъ зубовъ, у зубровъ болѣе широкимъ, какъ это справедливо указано г. Шильдеромъ, легко узнать, глодалъ кору зубръ, или кабанъ. Но г. Шильдеръ дѣлаетъ еще добавленіе, съ которымъ я не могу согласиться, онъ пишетъ: «свиньи достаютъ кору сравнительно высоко, ставъ на заднія ноги и опираясь передними о стволъ дерева, тогда какъ зубръ никогда не поднимаетъ своей низко опущенной головы». Здѣсь мы имѣемъ невѣрное обобщеніе на основаніи недостаточнаго количества фактовъ, что очень часто встрѣ-

чается въ литературѣ по кавказскому зубру. Мнѣ самому приходилось видѣть, какъ зубры поднимали голову, объѣдая побѣги и кору, а одинъ разъ на слѣду зубра встрѣтилась объѣденная молоденькая ива, растущая на вывороченномъ комлѣ. Чтобы достать до нея, зубръ долженъ былъ подняться на дыбы и опереться передними ногами о комель.

Съ вязовъ и грабовъ иногда, особенно весной, зубры сдираютъ кору длинными лентами. Очевидецъ, егерь И. Крутенко разсказывалъ мнѣ, какъ это происходитъ. Зубръ захватываетъ кору внизу и постепенно сжевывая, отдираетъ ее все выше и выше; затѣмъ поворачивается и, уходя, тянетъ за собой полосу коры, пока она гдѣнибудь не оторвется. Съ оторванной лентой коры зубръ ходитъ нѣкоторое время, пока ее всю не изжуетъ и не проглотитъ. На приложенной фотографіи изображенъ такой свѣжеобъѣденный зубрами вязъ, снятый мной въ верховьяхъ Киши въ концѣ іюля.

Объѣденный зубрами вязъ въ долинѣ Китайской Балки.

Голосъ зубра, протяжное фырканье, о которомъ упоминаютъ многіе авторы, которое и мнѣ удалось разъ слышать. Относительно того, реветъ ли зубръ, существуютъ различныя мнѣнія. Далматовъ (19), писавшій о бѣловѣжскихъ зубрахъ, утверждаетъ, что зубры въ неволѣ и зубрицы, потерявшія зубренка, протяжно ревутъ. Сатунинъ (15) приводитъ указаніе Шильдера, что раненый кавказскій зубръ сильно реветъ. Карцевъ (18), собиравшій свѣдѣнія о бѣловѣжскихъ зубрахъ на мѣстѣ, категорически утверждаетъ, что зубры не ревутъ. Я, будучи на Кавказѣ, спрашивалъ многихъ охотниковъ, и никто изъ нихъ рева зубровъ не слыхалъ, кромѣ Телеусова, по словамъ котораго пойманный имъ зубренокъ ревѣлъ, какъ домашніе телята, но нѣсколько грубѣе. Зубренокъ, встрѣченный нами въ долинѣ Безымянки въ половинѣ сентября, по словамъ, егеря нѣсколько разъ тихо и отрывисто промычалъ, но я этого не разслышалъ. Въ концѣ концовъ мнѣ все-таки удалось убѣдиться, что зубры ревутъ. На моихъ глазахъ въ началѣ января была отстрѣлена корова изъ небольшого стада въ 5 штукъ. У нея оказался перебитъ позвоночникъ, такъ что заднія ноги не дѣйствовали; она поднималась на переднихъ ногахъ и протяжно ревѣла, пока не была

прикончена вторымъ выстрѣломъ. Ревъ былъ слабый, но типичный, напоминающій ревъ домашнихъ коровъ.

Такимъ образомъ, для меня выяснилось, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ зубры ревутъ, но осталось несомнѣннымъ, что случаи эти крайне рѣдки.

Изложеннымъ исчерпываются свѣдѣнія, которыя мнѣ удалось добыть о кавказскомъ зубрѣ. Въ заключеніе я хотѣлъ бы отмѣтить, что является наиболѣе важнымъ въ современныхъ условіяхъ существованія зубровъ на Кавказѣ, и что должно быть поставлено въ первую очередь при осуществленіи практическихъ мѣръ для ихъ сохраненія.

Выше было указано, какъ суживалась постепенно область распространенія зубра на Кавказѣ и какъ мѣнялись къ худшему условія его существованія.

Наиболѣе существенныя изъ этихъ измѣненій заключаются во-первыхъ въ томъ, что эксплоатація лѣса въ сѣверныхъ частяхъ рѣчныхъ долинъ, заселенныхъ зубрами, преградила послѣднимъ доступъ въ болѣе низкія мѣста, гдѣ зимой бываетъ меньше снѣгу и легче добывать кормъ; во-вторыхъ въ томъ, что выпасы скота, занявъ субальпійскіе луга, отняли у зубровъ тѣ высоты, куда они могли выходить въ лѣтнее время, спасаясь отъ духоты и безвѣтрія пихтовыхъ долинъ.

Рубка лѣса вызываетъ зимнія голодовки и необходимость жить зимой въ высокихъ и крутыхъ мѣстахъ, безопасныхъ для зубра лѣтомъ, но благодаря большимъ снѣгамъ въ зимнее время дѣлающихся неудобными для зубровъ, связывающихъ ихъ передвиженіе и ведущихъ къ катастрофамъ. Выпасы скота запираютъ зубровъ на лѣтнее время въ пихтовыхъ долинахъ, измѣняя кореннымъ образомъ ихъ привычки, которыя создались нѣсколько вѣковъ тому назадъ, имѣя цѣлью регуляцію климатическихъ вліяній, и безпрепятственно осуществлялись до послѣднихъ десятилѣтій.

Мы имѣемъ, такимъ образомъ, два новыхъ фактора, которые могутъ гибельно отражаться на зубрахъ, независимо отъ нерѣшеннаго еще вопроса объ ихъ вырожденіи и независимо отъ непосредственнаго урона наносимаго человѣкомъ. Первое, что должно быть сдѣлано для улучшенія условій жизни зубровъ, это прекращеніе въ нѣкоторыхъ долинахъ и въ нѣкоторыхъ частяхъ долинъ рубки лѣса и уничтоженіе выпасовъ скота на водораздѣльныхъ хребтахъ, населенныхъ зубрами долинъ.

Въ дальнѣйшемъ я привожу мои наблюденія надъ кавказскими зубрами, сдѣланныя въ концѣ апрѣля, въ маѣ и въ іюнѣ 1911 г. Эти наблюденія не могли войти въ самую статью, потому что статья уже печаталась въ то время, когда я вернулся изъ послѣдней поѣздки; а такъ какъ они, касаясь, главнымъ образомъ, весенняго періода въ жизни зубровъ пополняютъ недостающій матеріалъ прежнихъ наблюденій, то я ихъ и помѣщаю въ видѣ добавленія къ настоящей статьѣ.

Зима 1910—1911 года была исключительно холодная и многоснѣжная, но она не отразилась, какъ это можно было бы ожидать, особенно дурно на зубрахъ, потому что

большой снѣгъ выпалъ только къ серединѣ зимы, тогда же наступили и сильные холода; до весеннихъ мѣсяцевъ было уже недалеко, и звѣрямъ пришлось недолго терпѣть отъ безкормицы и холода. Зубры хорошо выдержали эту зиму и ранней весной, по словамъ егерей, не выглядѣли хуже, чѣмъ обыкновенно.

Прежде всего я направился въ долину Киши въ ея среднемъ теченіи. Это было около 20 апрѣля. Снѣгу въ глубинѣ долинъ оставалось уже очень немного, но скалы, луга и верхняя, ближайшая къ лугамъ, полоса лѣсовъ на бо́льшемъ пространствѣ были еще подъ снѣгомъ. Отъ охотниковъ я узналъ, что въ среднемъ теченіи Киши и по ея притоку Шишѣ зубры зимовали въ большомъ количествѣ, но ко времени моего пріѣзда уже передвинулись ближе къ главному хребту, такъ что на мѣстѣ зимовки ихъ осталось очень немного.

Это переселеніе объясняется, по моему, тѣмъ, что зубры весной, какъ только позволятъ снѣга стараются расширить районъ зимняго обитанія, и въ большинствѣ случаевъ переходятъ вверхъ по теченіямъ рѣчекъ, къ главному хребту, или же перебираются изъ одной долины въ другую. Сѣвернѣе подвинуться они не могутъ, потому что къ сѣверу, внизъ по теченію, зимовки зубровъ, какъ было указано выше, спускаются до той черты, далѣе которой или живутъ люди, или производятся работы. Если та долина, гдѣ зимуютъ зубры, на пути къ верховьямъ не имѣетъ скалистыхъ, трудно проходимыхъ мѣстъ, то зубры идутъ вверхъ по той же долинѣ; въ противномъ случаѣ они въ наиболѣе низкихъ мѣстахъ переходятъ черезъ водораздѣлъ въ сосѣднюю долину и по ней поднимаются къ верховьямъ. Разъ выбравъ опредѣленный путь для осеннихъ и весеннихъ переходовъ, зубры сохраняютъ его изъ года въ годъ до тѣхъ поръ, пока не явится какая-нибудь помѣха, которая заставитъ ихъ искать новыхъ мѣстъ для зимовокъ. Выше я писалъ, со словъ охотниковъ, что въ прежніе годы зубры изъ бассейна Уруштена черезъ невысокій водораздѣлъ между р. Алаусомъ и р. Ачипстой переходили на зиму въ долину р. Ачипсты и р. Умпыря и что въ послѣднее время, благодаря эксплоатаціи лѣса по Умпырю и по Ачипстѣ такія кочевки почти прекратились.

Въ послѣднюю поѣздку мнѣ указали тѣ мѣста въ бассейнѣ рѣки Киши, которыми зубры спускаются изъ верховьевъ внизъ и поднимаются обратно. Такъ какъ долина Киши ниже впаденія Холодной Балки скалиста и крута, то зубры, зимующіе въ долинѣ Шиши и по среднему теченію Киши, весной переходятъ черезъ невысокій, прорѣзанный оврагами водораздѣлъ въ Холодную Балку съ ея притоками; часть остается здѣсь, а часть переходитъ опять въ Кишу выше скалистаго мѣста и поднимается вверхъ по Кишѣ, выше впаденія въ нея Китайской Балки. Мнѣ пришлось еще разъ убѣдиться въ томъ, что не всѣ зубры принимаютъ участье въ этихъ переходахъ. Нѣкоторая часть на зиму остается очень высоко, напр., въ Китайской Балкѣ, по Кишѣ близъ впаденія Кит. Б., гдѣ я находилъ ихъ зимній пометъ; съ другой стороны отдѣльные зубры остаются лѣтомъ на мѣстахъ зимовки, и двумъ моимъ спутникамъ удалось видѣть зубра въ долинѣ Шиши въ іюнѣ мѣсяцѣ. Но такихъ зубровъ меньшинство, главная же масса передвигается весной къ главному хребту, а осенью обратно.

Покидать зимовки зубры начинаютъ очень рано, и пища ихъ въ это время остается все та же, что и зимой, кора, побѣги. По низамъ долинъ близъ водотека, гдѣ въ то время держатся зубры, снѣга уже нѣтъ, но нѣтъ еще и травы, а верха покрыты снѣгомъ. Когда освобождаются изъ подъ снѣга субалпійскіе луга, тогда для зубровъ открываются свободные переходы изъ одной долины въ другую, и тутъ начинаются ихъ блужданья въ самыхъ широкихъ предѣлахъ. Въ это время они часто выходятъ на открытыя мѣста, гдѣ совершенно не показываются лѣтомъ, и даже совершаютъ по такимъ мѣстамъ переходы по нѣсколько верстъ. Эти блужданья зубровъ объясняются съ одной стороны недостаткомъ корма, а съ другой возможностью отыскивать этотъ кормъ въ разныхъ мѣстахъ, куда не было доступа зимой. Я видѣлъ нѣсколько разъ зубровые слѣды на луговомъ хребтѣ, Пшекишѣ, отдѣляющемъ долину Безымянки отъ долины Киши, и на лугахъ близъ г. Джуга, а одинъ изъ моихъ спутниковъ среди дня наблюдалъ стадо зубровъ въ 11 головъ, переходившихъ изъ лѣсовъ по р. Урущтену въ долину Киши. Зубрамъ пришлось переходить луговую часть г. Джуга, гдѣ, несмотря на 20-е мая, было порядочно снѣга, и въ общемъ пришлось пройти не менѣе 3-хъ верстъ совершенно открытымъ мѣстомъ. Въ этомъ стадѣ былъ только одинъ теленокъ и, повидимому, не нынѣшняго года, а прошлаго. Появленіе зубровъ на открытыхъ мѣстахъ можно наблюдать до того времени, когда на луговые хребты пригоняется скотъ, т. е. до 15 до 20 мая, рѣдко позднѣе.

Не всегда переходы зубровъ въ весеннее время обусловливаются отыскиваніемъ корма; бываетъ, что зубровъ потревожатъ браконьеры, или сборщики оленьихъ роговъ и вызовутъ переселеніе ихъ въ другое мѣсто. Я думаю, что сборщики роговъ особенно вредны въ этомъ отношеніи. Они приходятъ въ лѣсъ, какъ только позволятъ снѣга, обыкновенно небольшими партіями, проникаютъ въ самыя глухія мѣста и обыскиваютъ ихъ шагъ за шагомъ. Легко представить себѣ, что, если спугнутые зубры остановятся неподалеку, кто-нибудь изъ партіи опять спугнетъ ихъ, и это будетъ повторяться до тѣхъ поръ, пока зубры не покинутъ того района, который намѣтили себѣ сборщики оленьихъ роговъ.

Первые зубры, которыхъ мнѣ пришлось встрѣтить въ концѣ апрѣля, не казались особенно худыми, но были болѣе вялы и апатичны, чѣмъ тѣ, которыхъ я видѣлъ въ прежнія поѣздки, лѣтомъ и осенью. Мы прослѣдили ихъ въ лѣсу по р. Безымянкѣ. Два одинца стояли у самой рѣчки и обдирали кору граба. Скоро одинъ почуялъ насъ, вздрогнулъ и началъ уходить; другой продолжалъ ѣсть. Желая подойти ближе, мы спугнули и этого, но оба зубра уходили медленно и только по временамъ, когда съ нашей стороны на нихъ наносило вѣтромъ, они вздрагивали, какъ будто отъ удара кнута, и дѣлали одинъ или два прыжка.

Такъ же вели себя 6 старыхъ самцовъ, на которыхъ мы наткнулись случайно нѣсколько дней спустя въ той же Безымянкѣ. Они паслись всѣ вмѣстѣ на небольшой площадкѣ и, почуявъ насъ, одинъ за другимъ стали уходить. Точно такъ же, какъ и первыхъ два, они вздрагивали, когда накидывало вѣтромъ, дергали головой къ верху, точно готовясь пуститься вскачь, но продолжали уходить шагомъ и часто останавливались, чтобы прислушаться. Отошли они недалеко, можетъ быть, съ версту и опять стали пастись, но на этотъ

разъ не дали намъ увидать себя и ускакали подъ гору, судя по слѣду, довольно поспѣшно. Мнѣ кажется, что ослабленіе пугливости не слѣдуетъ цѣликомъ приписывать тому, что зубры истощаются отъ холода и недостатка корма, но, вѣроятно, за зиму, когда они мало странствуютъ и почти совсѣмъ не тревожатся человѣкомъ, уменьшается ихъ нервность и благодаря этому при первыхъ встрѣчахъ они относятся къ присутствію людей значительно спокойнѣе, чѣмъ къ концу весны и позднѣе.

Зубрица сфотографированная 1-го іюня на солонцѣ въ Холодной Балкѣ.

Трудно предположить, что у зубровъ, которые къ тому же вовсе не казались истощенными, не хватило бы силы пуститься галопомъ, если бы присутствіе человѣка пугало ихъ въ той же степени, какъ и лѣтомъ. То же самое можно сказать и относительно туровъ. Въ началѣ іюня на г. Абаго я по открытому мѣсту подошелъ къ стаду старыхъ самцовъ не далѣе, какъ на 30 саженъ. Нѣкоторые изъ нихъ тревожились и, посвистывая, смотрѣлина меня, а нѣкоторые не обращали никакого вниманія и даже улеглись. Въ серединѣ же лѣта, когда туры успѣютъ насмотрѣться на охотниковъ и пастуховъ, къ нимъ при тѣхъ же обстоятельствахъ нельзя бываетъ подойти и на 200 саженъ.

Въ маѣ намъ пришлось раза четыре подходить къ зубрамъ, 2 раза къ одинцамъ и два раза къ партіямъ по 4 и по 5 штукъ, но наблюдать за ними не приходилось. Коровы съ молодыми не попадались вовсе, хотя мы искали именно ихъ. Одинъ разъ только около 20 мая намъ пришлось итти по слѣдамъ двухъ зубровъ, съ которыми былъ теленокъ, судя по слѣду, этой весны. Зубры

исходили много мѣста, спускались по кручамъ, и теленокъ, повидимому, удачно справлялся со всѣми трудностями. Но прослѣдить ихъ намъ такъ и не удалось.

1-го іюня мы застали стадо зубровъ на солонцѣ въ одномъ изъ притоковъ Холодной Балки. Ихъ было штукъ 10, нѣсколько старыхъ коровъ и молодые, но не моложе двухлѣтняго возраста. Они топтались въ грязи, переходили съ мѣста на мѣсто и пили грязную воду. Повидимому, питье совершалось не обычнымъ порядкомъ, а гораздо медленнѣе, потому что нѣкоторые стояли, опустивъ ротъ въ воду, страшно подолгу, такъ что если бы они захватывали воду нормальнымъ образомъ, они должны были бы поглотить ея невѣроятное количество. Нужно думать, что они процѣживали грязную воду, какъ это указывалъ еще Виноградовъ, но дѣлали это беззвучно. Одинъ охотникъ мнѣ разсказывалъ, что если лужа, представляющая солонецъ, отстоялась, и вода въ ней чистая, то зубры сначала нарочно мутятъ ее, ударяя по ней ногами, а потомъ уже пьютъ. На этотъ разъ, спрятавшись въ кустахъ, я оставался вблизи зубровъ около получаса, и вѣтеръ ни разу не потянулъ въ ихъ сторону. Нѣсколько разъ они проходили мимо меня шагахъ въ 15, но къ сожалѣнію, это было въ тѣни, и моментальные снимки, которые я дѣлалъ на этомъ разстояніи, не удались. Удался болѣе, или менѣе снимокъ съ выдержкой аршинъ съ тридцати; взрослая корова стояла въ самой лужѣ солонца и пила воду, на мой свистъ она подняла голову и нѣсколько мгновеній оставалась совершенно неподвижной, въ это время и была сфртографирована. При первой попыткѣ снять близко проходившую мимо меня зубрицу, когда щелкнулъ затворъ аппарата, все стадо кинулось прочь, и я думалъ, что уже больше не увижу его, но къ моему удивленію, черезъ нѣсколько минутъ раздалось хрюканье, котораго я раньше никогда не слыхалъ, похожее на хрюканье свиньи, но только болѣе глухое, и къ солонцу спустилась взрослая корова и двухгодовалый зубренокъ; хрюкала корова, которая отстала отъ зубренка и не сразу подошла къ солонцу. Вслѣдъ за этими поодиночкѣ, по парѣ стали подходить другіе зубры того же стада. Всѣ они возвѣщали о своемъ приближеніи хрюканьемъ. Старыхъ быковъ среди нихъ я не замѣтилъ. Насколько мало зубры пугаются человѣка, если не слышатъ его запаха, показываетъ слѣдующее: когда къ солонцу подошла одна зубрица, я, желая получить снимокъ съ близкаго разстоянія, нисколько не скрываясь, побѣжалъ къ ней съ аппаратомъ, и она подпустила меня аршинъ на 10; но, прежде чѣмъ я успѣлъ навести аппаратъ, отбѣжала нѣсколько шаговъ и остановилась спрятавъ голову за кустъ, потомъ медленно пошла прочь. Между прочимъ, это не первый случай, что зубръ, остановившись неподалеку отъ спугнувшаго его человѣка, прячетъ голову за кустъ, или за дерево, и не въ первый разъ это помѣшало мнѣ фотографировать. Всѣ зубры, и старые, и молодые, были въ зимней шерсти. Около 25 іюня мнѣ пришлось видѣть мелькомъ еще одного зубра, на немъ тоже было много еще зимней шерсти. Хрюканье зубровъ, слышанное мной въ этотъ разъ, является третьемъ родомъ звуковъ, издаваемыхъ зубрами; первые два, это фырчанье, похожее на храпъ лошади и ревъ. Хрюканье и фырчанье я слышалъ по одному разу, но вообще ихъ приходилось слышать почти всѣмъ охотникамъ, такъ что это можно считать обычнымъ голосомъ зубровъ, что же касается рева, то, повидимому, взрослые

зубры ревутъ крайне рѣдко, и ревъ раненой коровы, слышанный мной и егеремъ И. Крутенко, единственный случай, на который я могу указать.

Очень трудно по живымъ экземплярамъ, наблюдаемымъ въ лѣсу, сказать что-нибудь опредѣленное объ окраскѣ. Я убѣдился послѣ того, какъ зимой убилъ зубра, и при мнѣ охотникъ убилъ корову, что въ тѣни деревьевъ цвѣтъ животнаго представляется инымъ, чѣмъ онъ есть на самомъ дѣлѣ. Значительная рыжина шерсти убитыхъ была для меня неожиданностью, потому что живыми они мнѣ казались совсѣмъ другого цвѣта. Можно, конечно, и по живымъ составить вѣрное представленіе объ окраскѣ въ различныхъ возрастахъ и въ различныя времена года, но для этого нужно въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ наблюдать зубровъ дольше, чѣмъ это удавалось мнѣ до сихъ поръ. На солонцѣ, правда, пользуясь биноклемъ, я могъ бы довольно подробно разсмотрѣть и старыхъ, и молодыхъ, но на этотъ разъ я былъ занятъ фотографированьемъ.

Интересно отмѣтить разницу въ habitus'ѣ старыхъ и молодыхъ коровъ, которая заключается въ томъ, что въ зимней шерсти молодыя коровы очень похожи на быковъ; высокая холка, мохнатая, кажущаяся короткой голова, дѣлали бы ихъ совсѣмъ не отличимыми отъ послѣднихъ, если бы не было рѣзкой разницы въ рогахъ, у коровъ очень тонкихъ и сильно загнутыхъ внутрь. Въ лѣтней шерсти мнѣ пришлось видѣть корову только разъ и то мелькомъ, но, вѣроятно, въ лѣтнемъ нарядѣ сходство съ быками уменьшается, потому что короткая шерсть не маскируетъ особенностей коровьяго черепа, болѣе узкаго и болѣе длиннаго. У старой же зубрицы зимняя шерсть не настолько длинна, чтобы сдѣлать ея голову похожей на голову зубра, поэтому ее одинаково легко узнать съ перваго взгляда и зимой и лѣтомъ.

Перехожу теперь къ моимъ наблюденіямъ надъ пищей зубровъ. Экскурсировать по долинамъ Киши, Безымянки и Малчепы я началъ съ 20 апрѣля. Въ это время часть субъальпійскихъ луговъ была еще подъ снѣгомъ, и зелени на нихъ не было вовсе. Трава только что начинала показываться; кое-гдѣ, на пригрѣвахъ можно было замѣтить тоненькія стрѣлки злаковъ, а въ лѣсу на полянкахъ рядомъ съ снѣгомъ, а иногда прорастая черезъ снѣгъ, появились цвѣты бѣлокопытника, массивные на толстомъ стеблѣ; появились такъ же и папортники. Въ это время главной пищей зубровъ остаются кора, побѣги, лишайники, трава же является незначительной примѣсью къ нимъ. Зубры странствуютъ въ это время очень много и посѣщаютъ такія мѣста, которыя имъ лѣтомъ, благодаря присутствію скота, недоступны, напр., поляны, врѣзающіяся въ опушки лѣсовъ, и высокіе луговые хребты, раздѣляющіе лѣса двухъ сосѣднихъ долинъ. Коры въ это время поѣдается ими больше, чѣмъ въ любое изъ остальныхъ временъ года, и преимущественно коры граба, вяза и рябины. Кору пихты зубры и весной ѣдятъ такъ же мало, какъ и въ остальное время года.

На одномъ мѣстѣ зубры рѣдко задерживаются болѣе или менѣе продолжительное время, обыкновенно же уходятъ искать новой кормежки, далеко еще не использовавъ старой. Это было наблюдаемо мной лѣтомъ и остается справедливымъ и для весны, хотя вес-

ной травяного корма вовсе немного и, казалось бы, найдя лужайку съ сочными ростками бѣлокопытника, зубръ долженъ былъ бы основательно покормиться на ней. На самомъ же дѣлѣ, находясь на слѣдахъ, часто видишь, что зубръ на такія лужайки мало обращаетъ вниманья, срываетъ на ходу нѣсколько растеній и идетъ дальше. Болѣе основательныя кормежки въ это время, т. е. ранней весной, происходятъ близъ грабовъ, или вязовъ, такъ же около деревьевъ, покрытыхъ лишайникомъ. Шесть старыхъ самцовъ, о которыхъ я упоминалъ выше, паслись въ 3—4 шагахъ другъ отъ друга, причемъ одни объѣдали лишайникъ, другіе ѣли только что взошедшіе злаки, третьи грызли кору на упавшемъ грабѣ. По руслу Безымянки грабы почти сплошь поѣдены зубрами. Стоячіе тронуты только мѣстами, на упавшихъ же обглодана большая часть поверхности. Неповрежденныя деревья попадаются рѣдко, и невольно возникаетъ вопросъ, хватаетъ ли зубрамъ грабовъ или вязовъ, которые въ нѣкоторыхъ мѣстахъ преобладаютъ надъ грабами, и кора которыхъ такъ же охотно поѣдается зубрами. Я думаю, потребленіе коры въ большомъ количествѣ продолжается около мѣсяца, а затѣмъ, приблизительно съ начала іюня, когда появляется много травы, зубры, переходя на травяной кормъ, коры ѣдятъ уже значительно меньше. Въ іюнѣ мѣсяцѣ лѣсныя полянки и балки покрываются густыми сочными травами выше пояса, и зубрамъ даже не приходится наклоняться, чтобы выбирать тѣ растенія, которыя имъ приходятся болѣе по вкусу. Но выходить въ это время на субъальпійскіе луга водораздѣльныхъ хребтовъ они уже не могутъ, такъ какъ эти пастбища бываютъ уже заняты стадами домашняго скота.

Кромѣ упомянутыхъ въ статьѣ растеній, въ послѣднюю поѣздку я отмѣтилъ еще слѣдующія формы, служащія пищей зубрамъ: Rumex, Sympythum officinale, Caltha palustris, Petasites spurius, Cacolia, Geranium pratense, Bromus inermis? Festuca pratensis, Phalaris arudinea. Кромѣ того, нѣсколько видовъ зонтичныхъ пока не могли быть опредѣлены ближе вслѣдствіе отсутствія цвѣтовъ[1]). Изъ злаковъ особенно охотно они ѣдятъ Phalaris arudinea. Одинъ разъ около 10 іюня мнѣ пришлось наблюдать двухъ зубровъ, которые вышли изъ лѣса и стали пастись въ долинѣ, поросшей рододендрономъ, рѣдкими березками и травой. Зубры около часа топтались на небольшомъ пространствѣ, и я съ большого разстоянія въ бинокль наблюдалъ за ними, пока не стемнѣло; они все время паслись. На слѣдующій день оказалось, что зубры ѣли преимущественно Phalaris arudinea, росшій тамъ въ большомъ количествѣ.

Удалось замѣтить, конечно, далеко не всѣ растенія, которыя служатъ пищей зубровъ. Въ той мѣстности нерѣдки, напримѣръ, такія хорошія кормовыя травы, какъ Alopecurus и Anthoxanthum. Вѣроятно, зубры ихъ тоже ѣдятъ, но только мнѣ не удалось этого наблюдать.

---

1) Просмотрѣть собранныя растенія и сообщить мнѣ ихъ названія взялъ на себя трудъ профессоръ Сельско-хозяйственнаго Института С. И. Ростовцевъ, за что я и приношу ему мою глубокую благодарность.
Авторъ.

Въ заключеніе нужно отмѣтить, что за промежутокъ времени въ одинъ годъ между первыми моими поѣздками въ С.-З. Кавказъ и послѣдней, разработка лѣса подвинулась настолько впередъ, что это несомнѣнно должно неблагопріятно отразиться на зубрахъ. Въ тѣхъ самыхъ мѣстахъ, гдѣ въ декабрѣ 1909 г. я застрѣлилъ зубра, теперь проложена дорога, и въ лѣтнее время туда ѣздятъ за дранью на волахъ. Разработка лѣса идетъ на р. Алаусѣ и на р. Ачипстѣ. Въ слѣдующіе годы эта разработка захватитъ еще новые районы, и недалеко то время, когда зубры, оттѣсняемые въ мѣста все болѣе и болѣе неудобныя, будутъ не въ состояніи жить въ нихъ и бросятся искать подходящихъ условій для своего существованія въ лѣсахъ и долинахъ, лежащихъ по сосѣдству съ занимаемымъ ими теперь райономъ, лишенныхъ охраны и близкихъ къ селеніямъ. Конечно, здѣсь они будутъ истреблены въ самый непродолжительный срокъ. Избѣжать этого можно только однимъ путемъ, пожертвовать для сохраненія нѣсколькихъ сотъ кавказскихъ зубровъ нѣсколькими тысячами годового дохода, выручаемаго за проданныя пихты.

Списокъ цитированныхъ работъ.

1. **Филатовъ**. Лѣтняя и зимняя поѣздки въ С.-З. Кавказъ въ 1909 г. для ознакомленія съ кавказскимъ зубромъ. Ежегодникъ Зоолог. Музея Имп. Акад. Наукъ 1911 г.

2. **С. А. Усовъ**. Зубръ. Сочиненія С. А. Усова т. 1. Москва 1888.

3. **К. Беръ**. Журналъ „Натуралистъ" № 7 1865.

4. **Н. Я. Динникъ**. Путешествіе по Дигоріи. Записки Кавк. Отд. Имп. Русск. Геогр. Общества 1890.

5. **Нордманъ**. Bull. Scient. de l'Acad. Imp. des sc. de St. Pétersbourg 1836.

6. **Виноградовъ**. Зубръ (Bison Europaeus) Сѣверозападнаго Кавказа. Труды 2-го съѣзда естествоиспытателей.

7. **Н. Я. Динникъ**. Горы и ущелья Кубанской Области. Записки Кавк. Отд. Имп. Русскаго Геогр. Общества 1884.

8. **Лацаріусъ**. Извѣстія Кавк. Общ. Любителей Естествозн. кн. 2. 1880.

9. **Н. Я. Динникъ**. Нѣсколько словъ о кавказскомъ зубрѣ. Естествознаніе и Географія. 1899.

10. **Россиковъ**. Въ горахъ С.-З. Кавказа. Извѣстія Имп. Русск. Геогр. Общества 1890 г. кн. 4.

11. **Васильевъ**. Нѣсколько словъ о нахожденіи въ Черноморскомъ Округѣ зубровъ и куницъ. Извѣстія Кавк. Общ. Любит. Естеств. кн. 1. 1879 Тифлисъ.

12. **Радде и Кёнигъ**. Das Ostufer des Pontus... и т. д. Petermanns Mitt. 1894. Ergänzungsheft 112.

13. **Радде**. Museum Caucasicum 1903.

14. **Радде**. Jägerzeitung XXII. № 4. 1893.

15. **Сатунинъ**. Кавказскій зубръ. Естествознаніе и Географія. 1898.

16. **Рузскій**. Зубръ, какъ вымирающій представитель нашей фауны. Ученыя записки Казанскаго Ветеринарнаго Института 1898 т. 15.

17. **Ермоловъ**. The Bison of The Caucasus. The Smithsonian Repor. 1906. Washington.

18. **Карцевъ**. Бѣловѣжская Пуща. С.-Петербургъ 1903.

19. **Далматовъ**. Лѣсной Журналъ 1849 и Газета лѣсоводства и охоты 1855 года №№ 27, 39, 40.

20. Вестбергъ. Einiges über Bisone und die Verbreitung des Wisent im Kaukasus. Festschrift des Natur-forscher-vereins zu Riga in Anlass seines 50 jährigen Bestehens 1895.

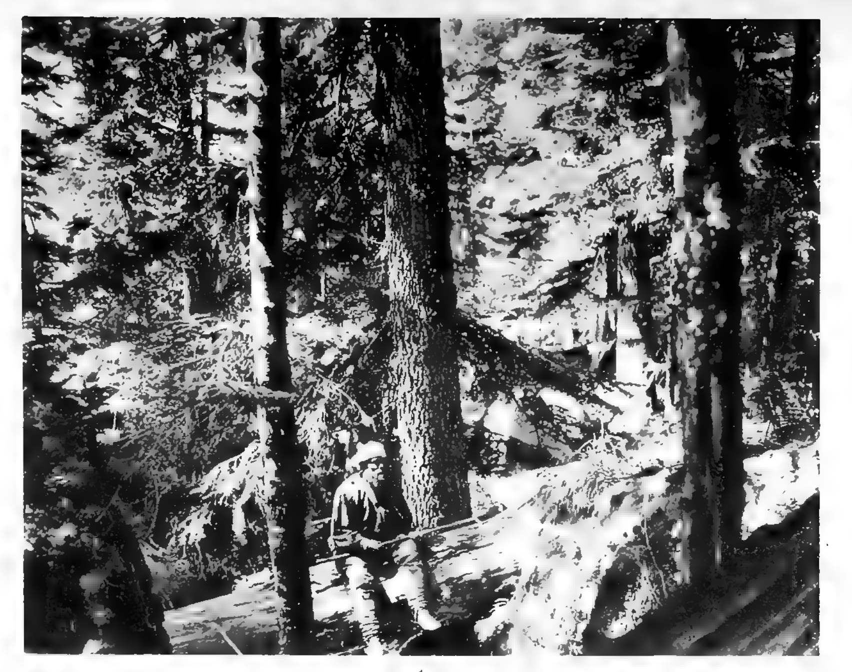
21. Шильдеръ. Кубанская Охота Его И. В. Великаго Князя Сергія Михаиловича. 1895.

22. Шильдеръ. Природа и Охота 1897 кн. 7 и 8.

Изъ приведенной литературы слѣдующія статьи цитированы не по подлинникамъ: Беръ (3) цитировано по Усову (2); Нордманъ (5) по Виноградову (6); Лацаріусъ (8) по Диннику; Васильевъ (11), Радде (12), Шильдеръ (21) и (22) по Рузскому (16); Далматовъ (19) по Карцеву; Радде (24) по Вестбергу (20).

Объясненіе рисунковъ таблицъ.

1. Пихтовый лѣсъ по долинѣ Киши съ валежникомъ и камнями.
2. Пастбище зубровъ въ лѣсу, поросшее папортникомъ и бѣлокопытникомъ.
3. Лѣсная поляна, гдѣ паслись зубры. Видны перевернутые листья бѣлокопытника. Растеніе съ вырѣзанными листьями въ пищу зубрами не употребляется.
4. Пастбище зубровъ, состоящее изъ сплошного бѣлокопытника.
5. Зимнее пастбище зубровъ. Ямки въ снѣгу до самой земли, сдѣланныя мордами зубровъ.
6. Упавшій вязъ, дочиста обглоданный зубрами.
7. Корень пихты, обгладываемый зубрами въ продолженіе нѣсколькихъ лѣтъ. На немъ замѣтна цѣлая лѣсница наплывовъ.
8. Пасущійся на склонѣ горы зубръ.
9. Пологій точокъ, начинающійся отъ пихты, сдѣланный валяющимися зубрами.
10. Крутой точокъ, начинающійся отъ корня упавшаго дерева.
11. Стойло между 4-мя деревьями, вытоптанное зубромъ.
12. Солонецъ на площадкѣ, покрытой камнями въ пихтовомъ лѣсу.
13. Видъ на долину Киши съ сѣвера. На заднемъ планѣ Абаго.
14. Рѣка Киша. Вдали хребетъ Джуга.
15. Зубръ, убитый въ концѣ декабря въ долинѣ р. Киши.
16. Зубрица, убитая въ началѣ января въ долинѣ р. Шиши.
17. Карта географическаго распространенія кавказскаго зубра.



1

2.

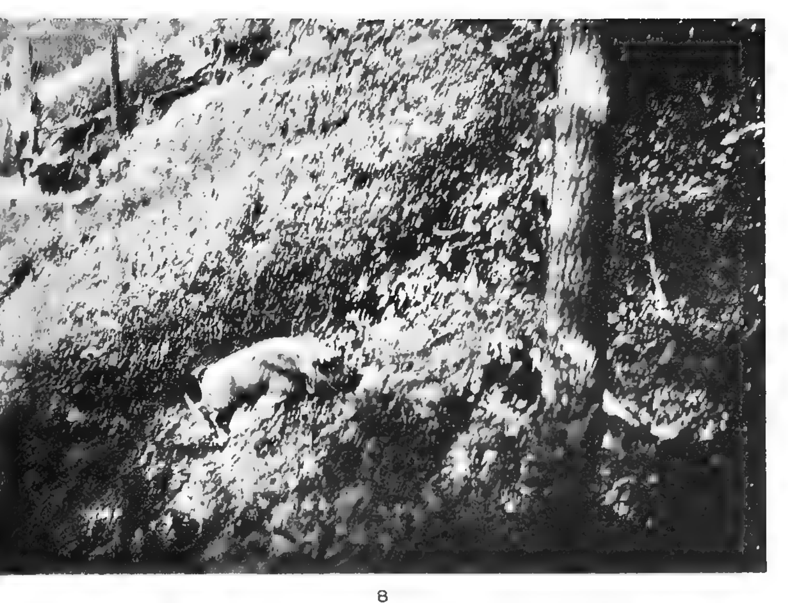
3.

4.

5.

6

7.



8

Фототипія В. Клейнъ. С.Петербургъ, Надеждинская № 7-2.
Печатн. Н. Клейнъ

9.

10.

11.

12.

Карта нагорной полосы Кубанской области.

Рис. 17.

Цѣна: 60 коп.; Prix: 1 Mrk. 40 Pf.

Продается у коммиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ, **Н. П. Карбасникова** въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ, **Н. Я. Оглоблина** въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ, **Н. Киммеля** въ Ригѣ, **Фоссъ** (Г. В. Зоргенфрей) въ Лейпцигѣ, **Люзанъ и Комп.** въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof et **C. Ricker** à St.-Pétersbourg, **N. Karbasnikof** à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna, **N. Oglobline** à St.-Pétersbourg et Kief, **N. Kymmel** à Riga, **Voss' Sortiment** (G. W. Sorgenfrey) à Leipsic, **Luzac & Cie** à Londres.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIIIe SÉRIE.
ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.
Томъ XXX. № 9. Volume XXX. № 9.

КЪ КЛИМАТОЛОГІИ НОВОЙ ЗЕМЛИ.

Н. А. Коростелевъ.

Съ 1 картой и 1 листомъ графиковъ.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго отдѣленія 26 мая 1910 г.).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1912. ST.-PÉTERSBOURG.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIIIe SÉRIE.
ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.
Томъ XXX. № 9. Volume XXX. № 9.

КЪ КЛИМАТОЛОГІИ НОВОЙ ЗЕМЛИ.

Н. А. Коростелевъ.

Съ 1 картой и 1 листомъ графиковъ.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго отдѣленія 26 мая 1910 г.).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1912. ST.-PÉTERSBOURG.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
С.-Петербургъ, Іюнь 1912 г. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *С. Ольденбургъ.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ. (Вас. Остр., 9 лин., № 12).

Оглавление.

		стр.
I.	Введеніе	1
II.	Положеніе, топографія, природа и населеніе Новой Земли	2
III.	Экспедиціи на Новую Землю и климатологическія изслѣдованія ея	3
IV.	Метеорологическая станція въ Малыхъ Кармакулахъ	7
V.	Давленіе воздуха	10
VI.	Вѣтры	16
VII.	Температура воздуха	22
VIII.	Влажность воздуха	36
IX.	Облачность	37
X.	Осадки	39
XI.	Состояніе и перемѣщенія льдовъ	42
	Заключеніе	43

I.

Введеніе.

Въ послѣдніе годы у насъ сильно возросъ интересъ къ изученію сѣверныхъ окраинъ Европейской Россіи. Проведеніе Сѣверной желѣзной дороги весьма приблизило наши далекія сѣверныя окраины къ центру государственной жизни страны и облегчило доступъ къ нимъ, благодаря чему въ послѣднее время экспедиціи на сѣверъ становятся обычнымъ регулярнымъ явленіемъ.

Если еще 15 лѣтъ тому назадъ, чтобы попасть изъ Петербурга только въ Архангельскъ, нужно было на это потратить, не говоря уже о средствахъ, около $1\frac{1}{2}$ недѣли утомительнаго пути, теперь это разстояніе измѣряется $1\frac{1}{2}$ сутками, а черезъ 5 дней можно очутиться изъ Петербурга на Новой Землѣ, еще недавно считавшейся по справедливости terra incognita.

Эта полярная наша территорія, съ установленіемъ туда пароходныхъ рейсовъ изъ Архангельска, съ каждымъ годомъ привлекаетъ къ себѣ все большее и большее число изслѣдователей различныхъ спеціальностей, и, понятно, такимъ образомъ, что своевременное опубликованіе въ обработанномъ видѣ имѣющихся климатическихъ изслѣдованій относительно этихъ самыхъ сѣверныхъ нашихъ владѣній пріобрѣтаетъ въ настоящее время какъ общій научный, такъ и практическій интересъ.

Независимо отъ этого, климатологія Новой Земли, конечно, имѣетъ и самостоятельное спеціально метеорологическое значеніе.

Когда составлялся климатологическій атласъ Россіи, изданный Главной Физической Обсерваторіей въ 1899 году, для Новой Земли имѣлся весьма недостаточный матеріалъ метеорологическихъ наблюденій, и вслѣдствіе этого данныя относительно распредѣленія метеорологическихъ элементовъ на сѣверовостокѣ Европейской Россіи не могли представлять собою достаточно надежныхъ величинъ: при новыхъ данныхъ, полученныхъ послѣ этого съ Новой Земли, картина нѣкоторыхъ климатическихъ условій сѣвера, оказывается, мѣняется.

Всѣ эти обстоятельства и побудили меня, послѣ моей поѣздки въ Бѣлое море и Ледовитый океанъ, куда меня въ 1907 году командировала Академія Наукъ для осмотра метеорологическихъ станцій, заняться разработкой метеорологическихъ наблюденій на Новой Землѣ и дать относительно нея новыя нормальныя, которыя въ настоящее время могутъ считаться уже достаточно надежными.

II.

Положеніе, топографія, природа и населеніе Новой Земли.

Новая Земля представляетъ собою два большихъ острова, раздѣленныхъ узкимъ проливомъ, носящимъ названіе Маточкинъ Шаръ, и расположена приблизительно между 70° 30′ и 77° 0′ сѣверной широты и 51° 30′ и 69° 0′ восточной долготы отъ Гринвича, считая ея крайнія оконечности.

Съ западной стороны берега ея омываетъ Баренцово море, съ восточной — Карское. Съ юговостока Карскимъ проливомъ Новая Земля отдѣляется отъ острова Вайгача, который въ свою очередь узкимъ Югорскимъ Шаромъ отдѣленъ отъ материка. Такъ какъ вся Новая Земля лежитъ за полярнымъ кругомъ, то на сѣверѣ ея уже въ концѣ октября начинается полярная ночь, длящаяся почти четыре мѣсяца; на южной оконечности ночь наступаетъ въ двадцатыхъ числахъ ноября и продолжается болѣе двухъ мѣсяцевъ. Съ другой стороны во время лѣтняго солнцестоянія на сѣверѣ Новой Земли солнце совсѣмъ не заходитъ подъ горизонтъ съ конца апрѣля до средины августа, а на югѣ — съ средины мая до конца іюля.

Природа Новой Земли носитъ суровый и угрюмый характеръ. Сѣверный островъ мало изслѣдованъ и до настоящаго времени все еще не обитаемъ. Топографія южнаго острова значительно видоизмѣняется съ юга на сѣверъ. Южная часть представляетъ собою плоскую возвышенность, поднимающуюся террасами отъ береговъ моря внутрь страны; на этихъ террасахъ выступаютъ короткія горныя гряды съ возвышенностями, доходящими до 600 метровъ высоты. Внутри страны повсюду встрѣчаются обширныя фирновыя поля, ледъ которыхъ спускается къ рѣчкамъ и ручьямъ, гдѣ лѣтомъ почва имѣетъ болотистый характеръ. Сѣвернѣе 73° параллели съ приближеніемъ къ Маточкину Шару мѣстность уже пріобрѣтаетъ все болѣе и болѣе альпійскій ландшафтъ съ рѣзко очерченными горными кряжами, достигающими до 1200 метровъ высоты, и съ глетчерами на многихъ вершинахъ.

Почва Новой Земли состоитъ преимущественно изъ слоевъ глинистаго сланца. Лѣтомъ между сланцами пробивается мѣстами трава и видны цвѣты: незабудка, колокольчики, цвѣтущій мохъ. Древесной растительности нѣтъ, за исключеніемъ крайне рѣдко встрѣчающихся ползучей ивы и березы. Снѣгъ большими полями лежитъ круглый годъ не только на возвышенностяхъ, но и у самаго берега моря.

Въ настоящее время на южномъ островѣ Новой Земли находятся три постоянныхъ становища: Бѣлужья Губа, Малыя Кармакулы и Маточкинъ Шаръ.

Всего постоянныхъ жителей въ трехъ становищахъ насчитывалось въ 1907 году 88 человѣкъ, считая и дѣтей. Населеніе — самоѣды, переселенные сюда изъ Печерскаго края. Наиболѣе населеннымъ пунктомъ является южное становище Бѣлужья Губа, гдѣ около 40 человѣкъ жителей, самымъ малолюднымъ — Маточкинъ Шаръ.

Малыя Кармакулы представляютъ собой главное становище, гдѣ имѣется церковь, фельдшерскій пунктъ, школа, спасательная станція и продовольственный магазинъ. Здѣсь, кромѣ самоѣдовъ, постоянно живутъ и русскіе представители: іеромонахъ, псаломщикъ и фельдшеръ.

Для русскихъ построены теплые двухстѣнные дома, самоѣды же предпочитаютъ жить въ своихъ чумахъ, сдѣланныхъ изъ оленьихъ шкуръ.

Главное занятіе Новоземельскихъ обитателей — охота на тюленей, песцовъ, дикихъ оленей и бѣлыхъ медвѣдей.

III.

Экспедиціи на Новую Землю и климатологическія изслѣдованія ея.

Новая Земля была открыта въ началѣ XVI столѣтія русскими промышленниками, ходившими на своихъ карбасахъ для промысловъ въ Ледовитый океанъ изъ Бѣлаго моря и устья Печеры. Со второй половины этого вѣка становятся уже извѣстны плаванія къ Новой Землѣ англійскихъ и голландскихъ судовъ, искавшихъ сѣверовосточный путь въ Индію.

Въ 1594—1597 гг. къ Новой Землѣ были совершены три экспедиціи Баренца, именемъ котораго названо море, омывающее западные берега острова. Во время третьей экспедиціи Баренцу пришлось зазимовать въ Ледяной гавани, на восточномъ берегу сѣвернаго острова, въ широтѣ 76° 10′ и долготѣ 68° 20′ отъ Гринвича. Во время этой зимовки съ 26 августа 1596 г. по 14 іюня 1597 были произведены первыя метеорологическія наблюденія на Новой Землѣ. Здѣсь же въ іюнѣ Баренцъ и скончался.

Наблюденія производились экипажемъ Баренца надъ вѣтромъ, облачностью и общимъ состояніемъ погоды. Они опубликованы Петерманомъ въ Mittheilungen, 18 Band 1872 [1]), и въ настоящее время имѣютъ не столько научный, сколько историческій интересъ, притомъ какъ одни изъ первыхъ вообще наблюденій въ Россіи [2]).

Изъ русскихъ экспедицій на Новую Землю первой по времени является экспедиція штурмана Размыслова въ 1768—1769 гг., положившая основаніе гидрографическимъ изслѣдованіямъ русскихъ на Новой Землѣ. Размысловъ первый описалъ Маточкинъ Шаръ до Карскаго моря. Во время зимовки въ Бѣлужьей губѣ (широта 73°20′, долгота 56° 10′) экспедиція эта потеряла отъ болѣзней двѣ трети своего экипажа.

Въ XIX вѣкѣ русскія экспедиціи на Новую Землю пріобрѣтаютъ уже системати-

---

1) Aufenthalt und Ueberwinterung der Holländischen Expedition unter Heemskeren und Barents auf nordöstlichsten Küste von Nowaja Semlja.

2) Болѣе раннія наблюденія извѣстны только въ Ригѣ надъ вскрытіемъ Западной Двины, начало которыхъ относится къ 1530 году. Веселовскій «О климатѣ Россіи».

ческій характеръ. Съ 1821 по 1824 годъ были совершены четыре плаванія къ Новой Землѣ извѣстнаго русскаго гидрографа капитана Ѳ. П. Литке, бывшаго впослѣдствіи президентомъ Академіи Наукъ. Литке описалъ впервые южные и западные берега Новой Земли и опредѣлилъ географическое положеніе главныхъ пунктовъ.

Изъ другихъ выдающихся изслѣдователей Новой Земли слѣдуетъ указать на лейтенанта Пахтусова, совершившаго въ 1832—1835 гг. двѣ экспедиціи къ берегамъ Новой Земли. Во время первой экспедиціи Пахтусовъ съ 29 сентября 1832 года по 23 іюля 1833 года зимовалъ въ губѣ Каменкѣ (широта 70° 36′, долгота 57° 27′), а при второй — съ 20 сентября 1834 г. по 1 сентября 1835 г. въ Маточкиномъ Шарѣ (шир. 73° 18′, долг. 54° 21′). Эти двѣ экспедиціи Пахтусова, кромѣ топографической съемки восточныхъ и частью сѣверныхъ береговъ Новой Земли, доставили много наблюденій: астрономическихъ, магнитныхъ и метеорологическихъ.

Въ 1837 году, по представленію Академіи Наукъ, была назначена экспедиція на Новую Землю для ботаническихъ, зоологическихъ и геологическихъ изслѣдованій подъ начальствомъ штурмана Цивольки, принимавшаго участіе въ послѣдней экспедиціи Пахтусова. Въ этой экспедиціи отъ Академіи участвовалъ академикъ Беръ, которому мы обязаны первыми точными данными по геологіи Новой Земли и первой обработкой ея метеорологическихъ наблюденій.

Въ слѣдующемъ году, по распоряженію Морского Министерства, была снаряжена подъ начальствомъ Цивольки новая экспедиція для изслѣдованія сѣверовосточнаго берега Новой Земли. Во время зимовки этой экспедиціи въ Мелкой губѣ (шир. 73°57′, долгота 54° 42′) Циволька умеръ; кромѣ него погибло отъ скорбута еще 8 человѣкъ экипажа. За время зимовки съ 27 августа 1838 г. по 22 августа 1839 г. производились подробныя метеорологическія наблюденія.

Послѣ этого наступаетъ продолжительный перерывъ въ изслѣдованіяхъ Новой Земли. Экспедиціи на Новую Землю снова появляются лишь въ 70-тыхъ годахъ прошлаго столѣтія.

Въ 1872 году предпринялъ плаваніе къ Новой Землѣ норвежскій мореплаватель Тобисенъ, погибшій отъ скорбута во время зимовки у Заячьихъ острововъ (шир. 75° 55′, долгота 59°). Во время этой зимовки съ 1 октября 1872 г. по 13 мая 1873 года производились подробныя правильныя метеорологическія наблюденія, обработанныя и изданныя въ Petermann's Mittheilungen, XX Band, 1874.

Въ 1875—1876 гг. два раза посѣтилъ Новую Землю извѣстный полярный изслѣдователь Норденшельдъ. Его метеорологическія наблюденія носятъ, однако, случайный характеръ и не относятся къ одному опредѣленному мѣсту.

Въ 1876 году, наконецъ, при поддержкѣ Норвежскаго метеорологическаго института, капитаномъ Біерканомъ было положено начало наблюденіямъ въ Малыхъ Кармакулахъ (шир. 72° 23′, долг. 52° 43′). Наблюденія эти начались 3 октября 1876 г. и закончились 10 іюня 1877 г. Они опубликованы въ Jahrbuch der Norwegischen Meteorologischen Instituts für 1874—1876.

Послѣдующія послѣ этого метеорологическія наблюденія на Новой Землѣ относятся уже исключительно къ Малымъ Кармакуламъ.

Съ 13 сентября 1878 г. по 13 августа 1879 г. въ Малыхъ Кармакулахъ производились метеорологическія наблюденія штабсъ-капитаномъ Тягинымъ, командированнымъ на Новую Землю Обществомъ спасанія на водахъ для устройства спасательной станціи. Наблюденія въ эту экспедицію велись какъ на станціи II разряда 1 класса по инструментамъ Главной Физической Обсерваторіи; они опубликованы въ Лѣтописяхъ Обсерваторіи за 1879 г.

Но самое важное значеніе для климатологіи Новой Земли имѣла экспедиція лейтенанта Андреева, снаряженная Императорскимъ Русскимъ Географическимъ Обществомъ въ 1882 г. Экспедиція эта была организована для участія въ предпринятомъ различными государствами международномъ изслѣдованіи полярныхъ странъ въ метеорологическомъ и магнитномъ отношеніяхъ. Наблюденія производились ежечасно цѣлый годъ съ 1 сентября 1882 г. по 1 сентября 1883 г. въ Малыхъ Кармакулахъ. Они изданы Географическимъ Обществомъ подъ названіемъ «Труды русской полярной станціи на Новой Землѣ», часть I въ 1886 г. и часть II въ 1891 г., и представляютъ собой самый цѣнный и полный матеріалъ изъ всѣхъ наблюденій, которыя производились до и послѣ этой экспедиціи.

Послѣ этой экспедиціи снова наступаетъ перерывъ въ наблюденіяхъ на Новой Землѣ до 1891 года. Въ этомъ году съ 27 сентября, по предложенію путешественника Носилова, начаты были метеорологическія наблюденія въ Малыхъ Кармакулахъ настоятелемъ устроенной здѣсь церкви о. Іоной, который и велъ ихъ до 15 іюля 1892 г.

Наконецъ въ 1896 году въ Малыхъ Кармакулахъ устраивается постоянная метеорологическая станція, и съ этого времени начинается, такимъ образомъ, уже систематическое изслѣдованіе Новой Земли въ климатическомъ отношеніи.

О метеорологическихъ наблюденіяхъ на Новой Землѣ, производившихся до устройства постоянной метеорологической станціи въ Малыхъ Кармакулахъ, у насъ имѣется весьма обстоятельное изслѣдованіе кн. Б. Б. Голицына [1]). Изслѣдованіе это представляетъ собой обзоръ наблюденій по тѣмъ отдѣльнымъ періодамъ, въ которые они производились. Общей сводки наблюденій и выводовъ вслѣдствіе недостаточности матеріала, однако, не могло быть сдѣлано и, такимъ образомъ, эти наблюденія на Новой Землѣ нельзя еще считать вполнѣ использованными въ климатологическихъ цѣляхъ.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ I мною сгруппированы въ хронологическомъ порядкѣ данныя о періодахъ, въ которые производились систематическія наблюденія въ различныхъ пунктахъ Новой Земли, до устройства постоянной станціи въ Малыхъ Кармакулахъ, съ указаніемъ изданій, въ которыхъ эти наблюденія опубликованы.

Пункты эти нанесены на приложенной въ началѣ работы картѣ Новой Земли.

---

1) Б. Б. Голицынъ «О метеорологическихъ наблюденіяхъ на Новой Землѣ». Записки Императорской Академіи Наукъ т. IX, № 3, 1900 г.

ТАБЛИЦА I.

Періодъ наблюденій.		Мѣсто наблюденій.	Широта.	Долгота отъ Гринвича.	Наблюдатели.	Наблюдавшiеся метеорологическiе элементы.	Сроки наблюденія.	Гдѣ наблюденія опубликованы.
Съ	До							
29 сент. 1832.	23 іюля 1833.	Губа Каменка.	70°36′	57°27′	Пахтусовъ.	Температура воздуха, частью барометрическое давленіе, направленіе и сила вѣтра, радіаціонный термометръ, общее состояніе погоды и льда.	Каждые 2 часа.	1) А. Купферъ. Сводъ магнитныхъ и метеорологическихъ наблюденій за 1845 г. 2) Ак. Бэръ Bulletin scientifique publié par l'Acad. Imp. des Sc. de St.-Petersbourg. 1837 t. II. 3) А. Вильдъ. «Новыя нормальныя и пятилѣтнія среднія температуры для Россійской Имперіи. Записки Им. Ак. Наукъ 1894.
20 сент. 1834.	1 сент. 1835.	Маточкинъ шаръ.	73 18	54 21	Пахтусовъ и Циволька.	Температура воздуха, давленіе, направленіе и сила вѣтра, облачность и гидрометеоры.	Каждые 2 часа [1]).	
27 авг. 1838.	22 авг. 1839.	Мелкая губа.	73 57	54 42	Циволька и Моисѣевъ.	Температура воздуха, давленіе, направленіе и сила вѣтра, облачность и гидрометеоры.	Ежечасно.	Бэръ Bulletin scien. pub. par l'Acad. Imp. d. Sc. t. VII, 1840
1 октяб. 1872.	13 мая 1873.	Заячьи остр.	75 55	59 00	Sievert Tobieson.	Температура воздуха, барометръ, направленіе и сила вѣтра, облачность, осадки, состояніе льда, сѣверное сіяніе.	X: полдень; IX и XII: 8^h_a и 8^h_p; I—V: 8^h_a, 2^h_p, 8^h_p	Petermann's Mittheilungen. B. XX, 1874.
3 октяб. 1876.	10 іюня 1877.	Малыя Кармакулы.	72 23	52 43	Chr. Bjerkan.	Температура воздуха, направленіе и сила вѣтра, облачность, повторяемость и характеръ осадковъ.	8^h_a, 12, 4^h_p и 8^h_p	Jahrbuch des Norwegischen Meteorologischen Instituts für 1874—76.
13 сент. 1878.	13 авг. 1879.	»	»	»	Тягинъ.	Какъ на станціи II разряда.	7^h_a, 1^h_p и 9^h_p	Лѣтописи Гл. Физич. Обсерваторіи 1879.
1 сент. 1882.	1 сент. 1883.	»	»	»	Андреевъ.	Какъ на станціи I разряда.	Ежечасно.	«Труды русской полярной станціи на Новой Землѣ» Спб. 1886.
27 сент. 1891.	15 іюня 1892.	»	»	»	О. Іона.	Температура воздуха, направленіе и сила вѣтра, облачность, характеръ осадковъ.	7^h_a, 1^h_p, 9^h_p	Кн. Б. Голицынъ «О метеорологическихъ наблюденіяхъ на Новой Землѣ». Зап. Имп. Акад. Наукъ, Т. IX. № 3, 1900.

1) Съ 20 октября; до этого каждые 4 часа.

IV.

Метеорологическая станція въ Малыхъ Кармакулахъ.

Постоянная метеорологическая станція въ Малыхъ Кармакулахъ была устроена экспедиціей, снаряженной Академіей Наукъ на Новую Землю для наблюденія солнечнаго затменія 9 августа 1896 года. Непосредственное участіе въ устройствѣ станціи въ этомъ становищѣ принималъ членъ экспедиціи кн. Б. Б. Голицынъ. Станція эта, организованная по типу станцій II разряда 1 класса, была передана въ вѣдѣніе Главной Физической Обсерваторіи и въ настоящее время содержится на ея средства.

По своему положенію станція въ Малыхъ Кармакулахъ является самой сѣверной станціей нашей сѣти; да и вообще на всемъ земномъ шарѣ только въ Гренландіи имѣется одна постоянная станція Упернавикъ, широта которой нѣсколько больше (на 0° 24′) широты Малыхъ Кармакулъ. Какъ опорный пунктъ, Малокармакульская станція имѣетъ чрезвычайно важное значеніе для климатологіи обширнаго пространства Сѣвернаго Ледовитаго океана: ближайшая къ ней метеорологическая станція находится въ Пустозерскѣ, лежащемъ почти подъ тѣмъ же меридіаномъ, но уже болѣе, чѣмъ на 500 верстъ, южнѣе; другія же ближайшія къ Малымъ Кармакуламъ станціи: Вайда Губа, Териберка, Святоносскій и Орловскій маяки (на Мурманѣ) и Моржовецкій маякъ (на островѣ Моржовцѣ) находятся уже на разстояніи болѣе 700 верстъ.

Со времени устройства постоянной станціи въ Малыхъ Кармакулахъ она была дважды осмотрѣна по порученію Главной Физической Обсерваторіи: въ сентябрѣ 1899 года А. А. Каминскимъ и въ іюлѣ 1907 года—мною. Въ оба эти раза были провѣрены какъ самыя наблюденія, такъ и инструменты, по которымъ они производились.

Становище Малыя Кармакулы расположено въ бухтѣ Моллеровскаго залива, защищенной островами отъ открытаго моря, и представляетъ собою небольшое селенье съ десяткомъ строеній, разбросанныхъ на невысокомъ гребнѣ надъ берегомъ бухты. Всюду встрѣчаются скалистые выступы различныхъ сланцовыхъ породъ, острая щебенка, ледъ и снѣгъ, придающіе ландшафту угрюмый характеръ. Растительности, кромѣ мха, никакой нѣтъ. Къ востоку отъ становища простирается болотистая низменность, но далѣе верстахъ въ 2—3 поднимаются горы. Къ югу отъ становища находится большое прѣсное озеро, черезъ которое протекаетъ рѣчка, берущая начало въ горахъ; другая рѣчка впадаетъ въ заливъ сѣвернѣе становища.

Наружные приборы метеорологической станціи расположены открыто на холмѣ, въ 13 метрахъ отъ церкви, которая находится восточнѣе и нѣсколько выше; въ такомъ же разстояніи къ сѣверу отъ станціи, но ниже, находится домъ причта, въ которомъ помѣщенъ барометръ и живетъ наблюдатель.

Условія, въ которыхъ приходилось производить наблюденія на Новой Землѣ и въ которыхъ они ведутся и теперь, весьма тяжелы. Не говоря уже о болѣзняхъ, отъ которыхъ немало погибло людей при экспедиціяхъ, жизнь на Новой Землѣ настолько неприглядна, что нужны очень большая энергія и преданность дѣлу, чтобы выдержать продолжительное пребываніе на этомъ островѣ.

Въ настоящее время сообщеніе съ Новой Землей производится два раза въ годъ на пароходахъ Мурманскаго Общества, зафрахтовываемыхъ правительствомъ для доставки обитателямъ Новой Земли изъ Архангельска припасовъ, включительно до дровъ, и для перевозки оттуда промысловъ. Первый пароходный рейсъ происходитъ въ началѣ іюля, второй—въ началѣ сентября. Кромѣ этого въ лѣтніе мѣсяцы Новая Земля посѣщается еще лишь немногими норвежскими и русскими частными судами. Съ сентября же до іюня Новая Земля остается совершенно отрѣзанной отъ материка.

Особенно тяжело пребываніе на Новой Землѣ зимой, когда наступаетъ полярная ночь и начинаются суровые морозы и страшныя вьюги. Вѣтеръ съ силой урагана дуетъ нерѣдко нѣсколько дней подъ рядъ (8—9), неся съ горъ камни и забивая все снѣгомъ. Въ такіе дни наблюдателю приходится, выходя на наблюденія, привязывать себя канатомъ къ дому, чтобы не снесло въ море, и ползкомъ пробираться къ инструментамъ, двигаясь только въ моменты затишья и подвергаясь при этомъ ударамъ несущихся камней, въ то время какъ снѣгъ залѣпляетъ глаза и вѣтеръ до крайности затрудняетъ дыханье. Нерѣдко при такихъ ураганахъ наблюденія становятся совершенно невозможны и ихъ приходится прекращать. Помимо трудности добраться до инструментовъ, нѣтъ возможности часто ихъ очистить отъ нанесеннаго снѣга, притомъ въ абсолютной темнотѣ, такъ какъ донести зажженный фонарь или засвѣтить его при ураганѣ не возможно.

Даже и въ тихую сравнительно погоду зимой обитателямъ Новой Земли приходится оставаться въ своихъ жилищахъ; отлучаться изъ дома небезопасно: освѣщеніе настолько слабо, что трудно видѣть землю подъ ногами и легко заблудиться при внезапно начавшейся вьюгѣ, не говоря уже о возможномъ нападеніи медвѣдей.

Характерный эпизодъ приводитъ академикъ Ѳ. Н. Чернышевъ[1]), разсказапный ему настоятелемъ Малокармакульской церкви о. Іоной, о встрѣчѣ одной Пасхи во время бури. Сцѣпившись руками, о. Іона съ самоѣдами добрались ползкомъ до церкви, но, по окончаніи службы, когда богомольцы стали выходитъ по одиночкѣ, они подхватывались по очереди вѣтромъ и были разбросаны по берегу и льду бухты, причемъ самого о. Іону внезапно подхватившій вѣтеръ перебросилъ нѣсколько десятковъ саженей прямо къ дверямъ его жилища.

Этотъ о. Іона и былъ первымъ наблюдателемъ постоянной метеорологической станціи въ Малыхъ Кармакулахъ до августа 1899 года. Въ наблюденіяхъ о. Іонѣ помогали псаломщики. Послѣ отъѣзда о. Іоны съ Новой Земли наблюденія въ Малыхъ Кармакулахъ ведутся

---

1) Чернышевъ. Новоземельная экспедиція 1895 года. Извѣстія Импер. Рус. Географ. Общ. т. XXXII.

исключительно псаломщиками, смѣняющимися при каждомъ пароходномъ рейсѣ. Передъ отправленіемъ на Новую Землю псаломщики предварительно обучаются производству наблюденій на метеорологической станціи въ Архангельскѣ. Тѣмъ не менѣе, вслѣдствіе смѣны наблюдателей, наблюденія въ августѣ и сентябрѣ обыкновенно страдаютъ большими пробѣлами и не отличаются точностью.

До настоящаго времени наблюденія въ Малыхъ Кармакулахъ использованы въ климатологическомъ отношеніи лишь отчасти въ статьѣ Э. В. Штеллинга «Къ вопросу о температурѣ въ Карскомъ морѣ», напечатанной въ Морскомъ Сборникѣ за 1901 г. (№ 3). Въ этой статьѣ Э. В. Штеллингъ даетъ среднія температуры для Малыхъ Кармакулъ по наблюденіямъ до 1900 года, т. е. пользуется четырехлѣтними наблюденіями постоянной станціи.

Наблюденія же надъ другими метеорологическими элементами Малокармакульской станціи еще совершенно не обрабатывались, и сводка этихъ наблюденій съ прежними представляетъ главную климатологическую задачу моей работы.

Наблюденія для станціи въ Малыхъ Кармакулахъ взяты мною изъ Лѣтописей Главной Физической Обсерваторіи и изъ неизданныхъ еще оригиналовъ по 1909 годъ. Такимъ образомъ для нѣкоторыхъ метеорологическихъ элементовъ въ Малыхъ Кармакулахъ мною использованъ въ настоящей работѣ матеріалъ за 16 лѣтъ, что̀ можетъ считаться уже достаточнымъ для выводовъ надежныхъ нормальныхъ величинъ.

Въ дальнѣйшемъ изложеніи изслѣдованіе ведется по отдѣльнымъ метеорологическимъ элементамъ для Малыхъ Кармакулъ; наблюденія же съ другихъ пунктовъ Новой Земли, ввиду ихъ непродолжительности въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ, вводятся лишь постольку, поскольку они могутъ являться дополненіемъ для болѣе широкаго освѣщенія климатологіи Новой Земли.

V.

Давленіе воздуха.

ТАБЛИЦА II.

Среднія мѣсячныя величины давленія воздуха въ Малыхъ Кармакулахъ.

Годы.	Январ.	Феврал.	Мартъ.	Апрѣл.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Август.	Сентяб.	Октябр.	Ноябр.	Декабр.	Годъ.
1878	—	—	—	—	—	—	—	—	—	52.9	58.7	57.5	—
1879	58.6	61.3	55.1	60.9	61.4	53.4	58.5	—	—	—	—	—	—
1882	—	—	—	—	—	—	—	—	59.9	63.4	60.4	61.9	—
1883	53.7	55.3	52.1	66.5	61.7	59.7	55.7	59.4	—	—	—	—	—
1896	—	—	—	—	—	—	—	58.9	57.2	48.4	50.7	55.1	—
1897	62.5	53.0	60.3	63.2	61.6	54.6	55.0	57.2	53.4	54.7	47.4	59.6	56.9
1898	45.5	68.0	73.4	62.7	61.3	57.0	57.1	—	—	54.8	49.2	51.6	—
1899	57.5	54.9	54.7	53.9	56.4	60.8	60.4	—	—	49.9	44.0	65.3	—
1900	61.6	59.3	55.4	58.0	54.7	57.7	53.8	56.0	48.8	—	—	—	—
1901	—	—	—	—	—	—	—	—	56.2	57.3	45.0	65.4	—
1902	50.9	53.8	57.7	64 9	63.4	56.3	57.2	59.9	54.2	53.3	56.0	51.7	56.6
1903	53.5	42.5	51.8	60.2	58.3	56.8	56.7	—	—	56.2	52.3	55.4	—
1904	51.9	62.2	58.6	57.8	55.8	58.8	54.9	60.1	—	54.6	46.8	48.9	—
1905	42.7	49.0	59.2	65.7	56.8	59.3	—	—	—	53.7	51.6	49.5	—
1906	57.3	56.6	53.2	51.3	58.5	55.8	58.5	52.4	56.5	54.8	58.7	49.6	55.3
1907	58.6	48.6	50.2	55.5	56.2	57.4	60.8	55.5	—	55.7	60.3	64.9	—
1908	50.4	52.7	57.7	56.4	54.0	54.9	58.7	54.7	53.6	54.6	51.7	58.0	54.8
1909	52.4	52.6	65.7	64.9	60.0	53.8	53.5	54.8	—	—	—	—	—

Первыя наблюденія надъ давленіемъ воздуха въ Малыхъ Кармакулахъ относятся къ 1878 г. Они производились Тягинымъ по анероиду Naudet № 84, который былъ вывѣренъ въ Главной Физической Обсерваторіи до отправленія Тягина на Новую Землю и послѣ его возвращенія оттуда. Эти наблюденія взяты мной изъ Лѣтописей Г. Ф. О. и приведены къ высотѣ барометра въ Малыхъ Кармакулахъ въ настоящее время, 14,8 метра надъ уровнемъ моря (у Тягина абсолютная высота анероида была 9 метровъ).

Затѣмъ слѣдуютъ барометрическія наблюденія, произведенныя въ 1882—1883 гг. экспедиціей Андреева по сифонному барометру Фуса № 145, абсолютная высота котораго была 7,1 м. Среднія мѣсячныя давленія воздуха за этотъ періодъ выведены мной изъ изданныхъ экспедиціей ежечасныхъ наблюденій [1]) по формулѣ $\frac{1}{3}$ [VII+I+IX], затѣмъ они приведены къ высотѣ настоящей станціи, и введена поправка на тяжесть. Остальныя данныя относятся уже къ постоянной станціи въ Малыхъ Кармакулахъ. Съ августа 1896 г. и до ноября 1900 г. наблюденія надъ атмосфернымъ давленіемъ на станціи велись по сифонному барометру Фуса № 104, который въ ноябрѣ 1900 г. былъ разбитъ. Съ сентября 1901 г. до 12 августа 1902 г. давленіе наблюдалось по анероиду Naudet № 1008, а съ 12 августа 1902 г. по чашечному барометру Мюллера № 715, который въ 1907 г. былъ провѣренъ мной при осмотрѣ станціи, причемъ оказалось, что поправка барометра измѣнилась только на 0,09 мм. сравнительно съ той, какая была опредѣлена въ Обсерваторіи.

Такимъ образомъ, для 9 мѣсяцевъ съ октября по іюль мы располагаемъ для характеристики давленія воздуха на Новой Землѣ 14-ти лѣтними наблюденіями, для іюля 13 годами, для августа 10-ью и для сентября—8-ью.

Прежде чѣмъ перейти къ среднимъ выводамъ изъ приведенныхъ данныхъ, разсмотримъ тѣ предѣлы, въ которыхъ измѣняются среднія мѣсячныя давленія на Новой Землѣ. Для этой цѣли мною составлена нижеслѣдующая таблица III, въ которой приводятся наибольшія и наименьшія величины средняго мѣсячнаго давленія и вычисленная изъ нихъ абсолютная измѣнчивость. Къ сожалѣнію, за все время наблюденій цѣлыхъ годовъ безъ пропусковъ имѣется только четыре, и потому опредѣлить абсолютную измѣнчивость средняго годового давленія съ достаточной вѣроятностью нельзя.

ТАБЛИЦА III.

	Январ.	Феврал.	Мартъ.	Апрѣл.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Август.	Сентяб.	Октябр.	Ноябр.	Декабр.
Наименьшая вел.	62.5	68.0	73.4	66.5	63.4	60.8	60.8	60.1	59.9	63.4	60.4	65.4
Наибольшая вел	42.7	42.5	50.2	51.3	54.0	53.4	53.5	52.4	48.8	48.4	44.0	48.9
Абсолютн. изм. .	19 8	25.5	23.2	15.2	9.4	7.4	7.3	7.7	11.1	15.0	16.4	16.5

Какъ видно изъ таблицы, самое высокое среднее мѣсячное давленіе за время наблюденій было въ мартѣ (1898 г.) —773,4 мм., самое же низкое—въ февралѣ (1903 г.) 742,5 мм. Такимъ образомъ, среднія мѣсячныя величины барометра въ Малыхъ Кармакулахъ за все время наблюденій измѣнялись въ предѣлахъ 30 мм.

1) Труды русской полярной станціи на Новой Землѣ, часть II.

Несмотря на сравнительно небольшой рядъ наблюденій, полученные предѣлы измѣненія среднихъ мѣсячныхъ величинъ барометра для Новой Земли по нѣкоторымъ синоптическимъ указаніямъ можно считать тѣмъ не менѣе достаточно вѣроятными. Въ самомъ дѣлѣ, данныя Ежемѣсячнаго бюллетеня за соотвѣтствующіе годы указываютъ, что давленіе воздуха въ эти мѣсяцы для всей страны носило рѣзко выраженный аномалійный характеръ: въ мартѣ 1898 г. для всей восточной половины Россіи получилось небывало высокое давленіе, а съ другой стороны въ февралѣ 1903 г. наблюдалось необычайно сильное развитіе сѣверной депрессіи. При такихъ условіяхъ весьма, конечно, вѣроятно, что и соотвѣтствующія данныя для Новой Земли носили такой же крайне противоположный характеръ и потому могутъ служить предѣлами, въ которыхъ измѣняются среднія мѣсячныя давленія на Новой Землѣ.

Переходя къ разсмотрѣнію абсолютной измѣнчивости среднихъ мѣсячныхъ давленія, мы должны отмѣтить прежде всего ея правильный ходъ въ теченіе года. Наибольшей измѣнчивости подвержено давленіе въ февралѣ; затѣмъ предѣлы, въ которыхъ измѣняется среднее давленіе, становятся все меньше и меньше къ лѣту, послѣ чего снова абсолютная измѣнчивость возрастаетъ къ зимѣ.

Хотя величины абсолютной измѣнчивости весьма значительны, но они всетаки не превышаютъ вообще тѣхъ, которыя на основаніи многолѣтнихъ наблюденій получены для сѣверовосточной половины Россіи (Петербургъ, Москва, Златоустъ, Богословскъ, Екатеринбургъ [1]). Скорѣе можно вывести другое заключеніе, что на Ледовитомъ океанѣ абсолютная измѣнчивость давленія меньше, чѣмъ на континентѣ, т. е. барометрическіе минимумы и особенно максимумы не достигаютъ такого развитія, которое они могутъ пріобрѣтать на материкѣ. Дѣйствительно, самый глубокій минимумъ по имѣющимся наблюденіямъ въ Малыхъ Кармакулахъ былъ на уровнѣ моря 719,2 мм. 27 января 1898 года, между тѣмъ какъ въ Варде въ этотъ день барометръ стоялъ всетаки ниже; съ другой стороны самое высокое давленіе въ Малыхъ Кармакулахъ было на уровнѣ моря 793,1 мм. 4-го марта 1898 г., когда на материкѣ въ Екатеринбургѣ давленіе доходило до 798 мм.

Получающаяся отсюда абсолютная амплитуда колебаній барометра для Новой Земли въ 74 мм. — меньше, чѣмъ опредѣленныя Тилло по многолѣтнимъ наблюденіямъ для Архангельска и С.-Петербурга, но необходимо при этомъ отмѣтить, что такое громадное колебаніе барометръ въ Малыхъ Кармакулахъ испыталъ въ періодъ, немного больше одного мѣсяца. Такимъ образомъ, если по имѣющимся наблюденіямъ колебанія давленія на Новой Землѣ и не превышаютъ тѣхъ, которыя наблюдаются на материкѣ, но за то они происходятъ чрезвычайно быстро. Въ томъ, что давленіе воздуха въ Малыхъ Кармакулахъ отличается большимъ непостоянствомъ, мы будемъ имѣть случай убѣдиться и ниже, при разсмотрѣніи средней измѣнчивости мѣсячныхъ величинъ.

Среднія мѣсячныя давленія въ Малыхъ Кармакулахъ, вычисленныя мной изъ дан-

1) А. Тилло. Распредѣленіе атмосфернаго давленія. Записки Импер. Рус. Геогр. Общ. т. XXI, стр. 144.

ныхъ таблицы II, приведены мною къ истиннымъ среднимъ при помощи поправокъ, опредѣленныхъ мной изъ ежечасныхъ наблюденій экспедиціи Андреева. Поправки эти, впрочемъ, оказались весьма незначительными и заключаются для всѣхъ мѣсяцевъ въ предѣлахъ —0,07 мм. до 0,05 мм. Эти многолѣтнія среднія приводятся въ нижеслѣдующей таблицѣ IV, причемъ подъ ними дается и средняя ихъ измѣнчивость.

ТАБЛИЦА VI.

	Январ.	Февр.	Март.	Апрѣл.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Авгус.	Сентяб.	Октябр.	Ноябр.	Декаб.	Годъ.
Нормал. давл.	754.0	755.0	757.5	760.2	758.6	756.9	757.0	756.9	754.9	754.6	752.3	756.8	756.3
Сред. измѣнч.	± 4.5	4.7	4.3	4.0	2.6	1.8	1.9	2.2	2.5	2.1	4.6	5.0	3.4

По изслѣдованіямъ Тилло наибольшей измѣнчивостью отличается давленіе въ Архангельскѣ, гдѣ на основаніи 15 лѣтнихъ наблюденій средняя мѣсячная измѣнчивость давленія получилась 3,3 мм.; у насъ для Малыхъ Кармакулъ средняя мѣсячная измѣнчивость оказывается равной 3,4 мм. Такимъ образомъ предположеніе Тилло о томъ, что центръ наибольшей измѣнчивости давленія находится въ Ледовитомъ океанѣ, въ данномъ случаѣ получаетъ для себя новое подтвержденіе.

Разсматривая среднюю измѣнчивость для отдѣльныхъ мѣсяцевъ, мы видимъ, что особенно значительнымъ непостоянствомъ отличается давленіе на Новой Землѣ въ зимніе мѣсяцы съ ноября по апрѣль, причемъ больше всего въ декабрѣ и февралѣ. Въ эти мѣсяцы измѣнчивость давленія на Новой Землѣ оказывается такою же большой, какой она опредѣлена Тилло только для одного С.-Петербурга.

Меньше всего измѣняется давленіе въ Малыхъ Кармакулахъ лѣтомъ, именно въ іюнѣ. Интересно отмѣтить, что въ октябрѣ давленіе на Новой Землѣ отличается большей устойчивостью, чѣмъ въ оба сосѣдніе мѣсяцы. Нарушеніе правильнаго хода измѣнчивости отъ зимы къ лѣту находимъ также еще и въ февралѣ, но это увеличеніе измѣнчивости давленія сравнительно съ январемъ имѣетъ мѣсто и на большинствѣ материковыхъ станцій въ самыхъ различныхъ районахъ[1]), такъ что Новая Земля въ этомъ отношеніи не представляетъ исключенія.

Пользуясь средней измѣнчивостью, я вычислилъ по формулѣ Фехнера вѣроятную погрѣшность средняго давленія для отдѣльныхъ мѣсяцевъ. Величины этихъ погрѣшностей, представляющія собой предѣлы, до которыхъ можетъ доходить вѣроятная ошибка приведенныхъ въ таблицѣ VI среднихъ, получились такія (въ мм.):

Янв.	Февр.	Март.	Апр.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Авг.	Сент.	Окт.	Ноябр.	Декаб.
1.0	1.1	1.0	0.9	0.6	0.4	0.5	0.6	0.8	0.5	1.1	1.2

1) Тилло. Распредѣленіе атмосфернаго давленія, стр. 147.

Отсюда слѣдуетъ, что при увеличенiи наблюденiй на Новой Землѣ возможно для зимнихъ мѣсяцевъ (съ ноября по апрѣль) получить другiя нормальныя давленiя воздуха, которыя могутъ отличаться отъ нашихъ приблизительно на 1 мм. въ ту или другую сторону; но для теплаго полугодiя новыя многолѣтнiя среднiя, вѣроятно, не будутъ разниться отъ нашихъ болѣе чѣмъ на 0,5 мм.

При такихъ вѣроятныхъ погрѣшностяхъ можно считать, что общiй характеръ и ходъ давленiя воздуха на Новой Землѣ опредѣляются достаточно надежно средними, выведенными изъ имѣющихся для Малыхъ Кармакулъ наблюденiй.

Нормальное годовое давленiе для Малыхъ Кармакулъ получилось 756,3 мм. Если это давленiе привести къ уровню моря, то полученная величина будетъ отличаться только на 0,2 мм. (выше) отъ того давленiя, которое принято для Новой Земли въ Климатологическомъ Атласѣ Главной Физической Обсерваторiи.

Самое высокое давленiе на Новой Землѣ приходится на апрѣль, какъ и вообще на Бѣломъ морѣ (Архангельскѣ, Кемь) и на крайнемъ сѣверо-западѣ Сибири (Обдорскъ); Ханъ также указываетъ, что въ этотъ мѣсяцъ барометръ достигаетъ абсолютнаго максимума въ сѣверныхъ околополярныхъ странахъ. Самое же низкое давленiе оказывается въ ноябрѣ. Главнаго минимума давленiя въ ноябрѣ еще нигдѣ не было обнаружено до сихъ поръ въ Европейской Россiи. Минимумъ этотъ, однако, по сравненiю съ сосѣдними мѣсяцами выраженъ настолько ясно, что нельзя сомнѣваться въ его дѣйствительномъ существованiи, если допустить даже погрѣшность вывода въ предѣлахъ вѣроятности. Повидимому, этотъ минимумъ соотвѣтствуетъ тому, который какъ второстепенный, наступаетъ въ декабрѣ какъ на сѣверѣ, такъ и въ большей части Европейской Россiи.

Второй максимумъ на Новой Землѣ наблюдается въ декабрѣ, а минимумъ — въ январѣ. Эти максимумъ и минимумъ можно соотвѣтственно сопоставить съ существующимъ февральскимъ второстепеннымъ максимумомъ на сѣверо-западѣ Европы (Вардэ, Кола, Кемь) и мартовскимъ главнымъ минимумомъ на всемъ сѣверѣ Россiи. Такимъ образомъ, наступленiе барометрическихъ максимумовъ и минимумовъ на Новой Землѣ происходитъ раньше, чѣмъ на материкѣ, такъ что барометрическая волна направляется какъ бы съ Ледовитаго океана.

Изслѣдуя кривую, изображающую годовой ходъ атмосфернаго давленiя въ Малыхъ Кармакулахъ, нельзя не отмѣтить лѣтняго замедленiя въ пониженiи давленiя отъ апрѣльскаго максимума къ ноябрьскому минимуму. Въ лѣтнiе мѣсяцы, iюнь — августъ, среднее давленiе на Новой Землѣ остается постояннымъ, незначительно даже повышаясь въ iюлѣ. Такое постоянство средняго давленiя наблюдается лѣтомъ и на материковыхъ сѣверныхъ станцiяхъ (Улеаборгъ, Кемь, Архангельскъ, Каргополь), но только менѣе продолжительное (въ iюлѣ и августѣ).

Затѣмъ можно указать на малое измѣненiе давленiя на Новой Землѣ отъ сентября къ октябрю; это также наблюдается въ Архангельскѣ и Мезени, причемъ въ этихъ пунктахъ постоянство давленiя выражено даже сильнѣе и продолжается и въ ноябрѣ. Наиболѣе зна-

чительное измѣненіе средняго давленія на Новой Землѣ происходитъ отъ ноября къ декабрю, когда давленіе возрастаетъ на 4,5 мм., и затѣмъ отъ декабря къ январю, когда барометръ снова понижается на 2,8 мм. Такимъ образомъ, декабрьскій максимумъ на Новой Землѣ является наиболѣе рѣзко выраженнымъ даже сравнительно съ главнымъ апрѣльскимъ.

Если сравнить полученныя нами среднія величины давленія съ тѣми, которыя можно опредѣлить по Климатологическому Атласу, то въ отдѣльныхъ мѣсяцахъ оказывается большое расхожденіе. Такъ разности между новыми средними и прежними получаются такія:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0.8	—0.7	3.7	1.3	—2.2	—0.3	0.2	—0.2	0.3	2.3	—3.5	3.0

Принимая новыя нормальныя, мы должны значительно измѣнить направленіе изобаръ на сѣверѣ сравнительно съ тѣмъ, какое для нихъ указано въ Атласѣ, въ мѣсяцы: мартъ, май, октябрь, ноябрь и декабрь. Новыя данныя заставляютъ думать, что та депрессія, которая существуетъ въ мартѣ, октябрѣ и декабрѣ въ сѣверо-западной части Ледовитаго океана, не распространяется на Новую Землю и Карское море, гдѣ давленіе въ дѣйствительности повышено и находится какъ бы частный максимумъ.

Съ другой стороны, въ маѣ по нашимъ даннымъ не существуетъ того отдѣльнаго барометрическаго максимума, который показанъ на Новой Землѣ въ Климатологическомъ Атласѣ, а въ ноябрѣ барометрическая депрессія оказывается наиболѣе приближенной къ Новой Землѣ, вслѣдствіе чего создается большой градіентъ, которымъ и можно объяснить увеличеніе бурь въ этомъ мѣсяцѣ на Новой Землѣ.

Кромѣ барометрическихъ наблюденій въ Малыхъ Кармакулахъ для Новой Земли имѣются еще наблюденія надъ давленіемъ воздуха на Заячьихъ островахъ Тобисена, обработанныя и опубликованныя Мономъ въ Petermann's Mittheilungen, Band XX, 1874 (см. таб. I). Положеніе Заячьихъ острововъ на 3° 32′ сѣвернѣе и на 6° 17′ восточнѣе Малыхъ Кармакулъ; ввиду значительнаго разстоянія между обоими пунктами, я воздержался отъ соединенія этихъ наблюденій для вывода среднихъ, тѣмъ болѣе, что и поправка барометра Тобисена неизвѣстна.

По общему распредѣленію давленія и вѣтровъ слѣдуетъ, однако, предполагать, что барометрическій градіентъ между Малыми Кармакулами и Заячьими островами не долженъ быть великъ.

По наблюденіямъ Тобисена съ октября 1872 г. по апрѣль 1873 г. получились такія среднія мѣсячныя величины давленія:

X	XI	XII	I	II	III	IV
761.9	766.2	764.5	767.3	751.0	757.9	762.1

Если сравнить эти среднія съ Малокармакульскими, то оказывается, что среднее мѣсячное давленіе въ ноябрѣ и январѣ было на Заячьихъ островахъ наивысшее изъ наблюдавшихся на Новой Землѣ. Принимая эти величины, мы должны бы повысить абсолютную

измѣнчивость среднихъ для Новой Земли въ январѣ до 24,6 мм., а въ ноябрѣ до 22,2 мм. (см. таб. III). При такихъ данныхъ правильный годовой ходъ абсолютной измѣнчивости нарушится, слѣдовательно, въ декабрѣ. Но это нарушеніе вполнѣ можетъ быть объяснимо, такъ какъ характеръ давленія въ декабрѣ по многолѣтнимъ среднимъ, какъ мы уже видѣли, совсѣмъ иной, чѣмъ въ сосѣдніе мѣсяцы, именно: въ этомъ мѣсяцѣ получается второй барометрическій максимумъ, и потому вѣроятна меньшая измѣнчивость давленія.

Если бы включить наблюденія на Заячьихъ островахъ для вывода многолѣтнихъ среднихъ для Новой Земли, то болѣе или менѣе существенное измѣненіе въ годовомъ ходѣ давленія получилось бы въ томъ, что второй барометрическій минимумъ перемѣстился бы съ января на февраль, и давленіе въ октябрѣ еще ближе подошло бы къ сентябрьскому. Среднее же годовое давленіе измѣнится только на 0,2 мм. (выше).

Еще болѣе раннія барометрическія наблюденія на Новой Землѣ, производившіяся въ губѣ Каменкѣ, въ Маточкиномъ шарѣ и Мелкой губѣ (см. таб. I), до сихъ поръ остаются еще неизданными и необработанными вслѣдствіе малой ихъ надежности.

VI.

Вѣтры.

Для изслѣдованія вѣтровъ, дующихъ на Новой Землѣ, взяты наблюденія въ Малыхъ Кармакулахъ за тѣ же годы, какъ и для давленія воздуха, и прибавлены еще наблюденія Біеркана, производившіяся тамъ же въ 1876—1877 гг., но опущены наблюденія за часть 1909 года, имѣющіяся въ обсерваторіи, но еще критически необработанныя.

Въ наблюденіяхъ надъ вѣтромъ, какъ и надъ давленіемъ воздуха, также встрѣчаются пробѣлы цѣлыхъ мѣсяцевъ. При сильныхъ буряхъ на Новой Землѣ флюгеръ часто портится и даже ломается, а доски для опредѣленія силы вѣтра срываются. При такихъ условіяхъ наблюденія надъ вѣтромъ на Новой Землѣ часто приходилось производить непосредственно безъ помощи инструмента. Это обстоятельство, однако, не умаляетъ ихъ достоинства, такъ какъ большею частью наблюденія производились моряками или поморами, привыкшими къ довольно точнымъ опредѣленіямъ вѣтра по компасу и по осязанію производимаго вѣтромъ давленія. Такъ въ экспедицію Андреева большія скорости вѣтра опредѣлялись, руководствуясь слѣдующими правилами: когда наблюдатель могъ итти не останавливаясь безъ помощи леера, онъ ставилъ 8 балловъ; когда онъ съ трудомъ двигался безъ помощи леера, онъ ставилъ 9 балловъ; когда нужно было прибѣгать къ лееру, ставилось 10 балловъ; когда наблюдатель съ трудомъ тянулся по лееру, отмѣчалось 11 балловъ; и наконецъ, когда наблюдатель могъ тянуться по лееру только въ моментъ затишья, онъ отмѣчалъ 12 балловъ. Наблюдатели псаломщики, конечно, не были такъ опытны:

пробѣлы относятся исключительно къ ихъ наблюденіямъ, такъ что сомнительные случаи и менѣе удовлетворительныя наблюденія все же не вошли въ изслѣдованіе.

Для характеристики вѣтровъ, дующихъ на Новой Землѣ, мною составлена изъ наблюденій въ Малыхъ Кармакулахъ таблица повторяемости вѣтровъ восьми главныхъ направленій въ % для всѣхъ мѣсяцевъ.

Среднія для мѣсяцевъ съ октября по декабрь выведены изъ наблюденій за 15 лѣтъ, съ января по май — за 14 лѣтъ, для іюня и іюля — 13 лѣтъ, для августа — 10 и для сентября — за 8 лѣтъ.

ТАБЛИЦА VII.

Повторяемость вѣтровъ въ процентахъ.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Затишье.
Январь	5.1	5.2	23.6	25.6	14.2	8.5	3.7	3.7	10.4
Февраль	3.9	5.2	20.9	30.9	16.6	7.3	2.3	2.3	10.6
Мартъ	5.0	4.7	20.2	25.4	12.4	8.5	3.5	3.2	17.1
Апрѣль.	9.4	5.7	18.3	19.2	13.1	9.3	4.4	4.4	16.2
Май	15.4	6.4	12.3	14.7	10.8	7.6	8.8	11.3	12.7
Іюнь	18.2	5.8	9.5	12.1	7.3	8.8	7.2	18.0	13.1
Іюль	12.3	5.8	15.9	15.9	7.2	8.2	7.6	11.9	15.2
Августъ	13.2	9.4	14.1	15.5	10.1	7.4	6.0	13.5	10.8
Сентябрь	17.4	8.0	8.9	12.5	11.8	11.3	7.6	13.3	9.2
Октябрь	11.2	9.0	13.5	17.3	16.3	10.1	6.2	9.2	7.2
Ноябрь	6.0	8.3	24.5	22.8	12.3	9.7	4.4	5.8	6.2
Декабрь.	5.2	7.4	24.9	24.4	13.2	7.5	3.8	4.0	9.6
Годъ. . . .	10.2	6.7	17.2	19.7	12.1	8.7	5.5	8.4	11.5

Въ среднемъ многолѣтнемъ выводѣ чаще всего въ Малыхъ Кармакулахъ дуютъ вѣтры SE направленія, которые являются преобладающими въ мѣсяцахъ съ января по апрѣль, въ августѣ, октябрѣ и вообще сильно выражены и въ другіе холодные мѣсяцы: ноябрѣ и декабрѣ, когда они дуютъ лишь немного рѣже восточныхъ вѣтровъ.

Восточные вѣтры въ среднемъ годовомъ выводѣ оказываются наиболѣе частыми послѣ SE-выхъ. За восточными вѣтрами идутъ въ порядкѣ уменьшающейся повторяемости

южные и сѣверные вѣтры, причемъ послѣдніе являются преобладающими изъ всѣхъ направленій въ маѣ, іюнѣ и сентябрѣ.

Рѣже всего дуютъ въ среднемъ выводѣ западные вѣтры, которые въ теченіе 9 мѣсяцевъ съ августа по апрѣль оказываются самыми рѣдкими изъ всѣхъ направленій, и затѣмъ сѣверо-восточные, являющіеся самыми рѣдкими въ остальные три мѣсяца: съ мая по іюль.

Затишье чаще всего наблюдается въ мартѣ (17,1%) и апрѣлѣ (16,2%), рѣже всего въ ноябрѣ (6,2%) и октябрѣ (7,2%). Вообще же штиль на Новой Землѣ бываетъ чаще, чѣмъ вѣтры изъ сѣверной или западной половины компаса.

Разсматривая таблицу VII, мы приходимъ къ выводу, что въ мѣсяцы съ ноября по апрѣль, т. е. въ холодную половину года, вѣтры E и SE дуютъ чаще, чѣмъ вѣтры другихъ направленій, взятые вмѣстѣ. Наибольшимъ же постоянствомъ воздушныхъ теченій отличается изъ всѣхъ мѣсяцевъ на Новой Землѣ февраль: въ этотъ мѣсяцъ SE достигаетъ своей максимальной частоты, тогда какъ вѣтры изъ западной половины компаса и сѣверные становятся наиболѣе рѣдкими.

Для выводовъ относительно средней скорости вѣтра на Новой Землѣ я могъ воспользоваться наблюденіями для мѣсяцевъ съ октября по декабрь за 12 лѣтъ, съ января по іюль — за 11 лѣтъ, для августа за 10 и для сентября за 8 лѣтъ.

Среднія скорости вѣтра въ метрахъ въ сек. приводятся въ нижеслѣдующей таблицѣ VIII, гдѣ, кромѣ того, даются и крайнія среднія мѣсячныя величины.

ТАБЛИЦА VIII.

Скорости вѣтра въ метрахъ въ сек.

	Январ.	Февр.	Март.	Апрѣл.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Авгус.	Сентяб.	Октябр.	Ноябр.	Декаб.	Годъ.
Среднее....	8.9	8.4	7.5	7.4	5.8	4.9	6.2	5.5	6.6	6.7	8.1	8.4	7.0
Наивысшее сред. мѣс.	11.0	11.1	11.7	11.7	8.4	7.2	9.5	6.9	9.5	9.5	11.0	14.9	—
Наинизшее сред. мѣс.	5.8	5.7	5.2	3.7	3.9	2.8	3.6	3.8	4.6	2.9	5.9	4.3	—

Средняя годовая скорость вѣтровъ, дующихъ въ Малыхъ Кармакулахъ оказывается весьма высокой, 7 метровъ въ секунду. Въ Европейской Россіи болѣе высокая годовая скорость вѣтра была получена только для Мархотскаго перевала (9,2 м.), гдѣ свирѣпствуетъ извѣстная бора. Но высота Мархотскаго перевала надъ уровнемъ моря около 440 метровъ, тогда какъ высота флюгера въ Малыхъ Кармакулахъ надъ моремъ не болѣе 30 метровъ. Такимъ образомъ, при данной высотѣ скорость вѣтра на Новой Землѣ можно

считать наивысшей изъ всѣхъ мѣстъ Европейской Россіи, для которыхъ имѣются наблюденія.

Годовой ходъ скорости вѣтра довольно правильный: максимумъ средней скорости наступаетъ въ январѣ, минимумъ въ іюнѣ. Правильность измѣненія средней мѣсячной скорости нарушается только въ іюлѣ, когда вѣтеръ настолько усиливается, что іюльская скорость вѣтра оказывается выше, чѣмъ въ оба сосѣдніе мѣсяца: іюль и августъ.

Если взять среднюю скорость за холодную половину года съ ноября по апрѣль, когда преобладаютъ вѣтры E и SE направленія, то она оказывается выше 8 метровъ въ секунду, для теплаго же полугодія сила вѣтра понижается до 6 метровъ.

Самая большая средняя мѣсячная скорость вѣтра наблюдалась въ декабрѣ 1898 года, когда она получилась 14,9 метра, самымъ же тихимъ мѣсяцемъ былъ іюль 1903 г. и октябрь 1906 г., съ средней скоростью 2,8 м. и 2,9 метра.

Вообще же, судя по наивысшимъ среднимъ мѣсячнымъ величинамъ, скорость вѣтра въ холодные мѣсяцы съ ноября по апрѣль въ среднемъ въ отдѣльные годы доходила до 11 и выше метровъ.

Соотвѣтственно съ скоростью вѣтра распредѣляются по мѣсяцамъ и числа дней съ бурей, среднія величины для которыхъ приводимъ въ таблицѣ IX, съ указаніемъ какъ наибольшаго, такъ и наименьшаго количества бурь, наблюдавшихся въ отдѣльные мѣсяцы за разсматриваемый періодъ. Для вывода среднихъ этой таблицы взяты были наблюденія въ Малыхъ Кармакулахъ для мѣсяцевъ съ октября по декабрь за 13 лѣтъ, съ января по іюнь — за 12 лѣтъ, для іюля 11, августа 9 и сентября 8 лѣтъ.

ТАБЛИЦА IX.

Число дней съ бурей.

	Январ.	Февр.	Март.	Апрѣл.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Август.	Сент.	Октяб.	Ноябр.	Декаб.	Годъ.
Среднее. . . .	10.4	9.2	8.3	8.6	4.4	3.3	5.0	3.9	5.5	6.5	9.2	8.8	83.1
Наибольшая. .	19	15	17	15	12	14	14	11	10	15	19	18	—
Наименьшая. .	1	0	2	3	1	0	0	0	1	0	1	2	—

Въ среднемъ за годъ въ Малыхъ Кармакулахъ насчитывается 83 дня съ бурей. Къ сожалѣнію, ввиду малаго числа полныхъ лѣтъ наблюденій, нельзя привести данныхъ о наибольшемъ и наименьшемъ числѣ бурь за годъ въ разсматриваемый періодъ. Тѣмъ не менѣе, можно, однако, указать, что количество бурь за годъ измѣняется весьма значительно. Такъ за годъ экспедиціи Андреева въ Малыхъ Кармакулахъ дней съ бурей наблюдалось 162!

Наибольшее число бурь въ среднемъ выводѣ приходится на мѣсяцы январь и ноябрь, когда среднее давленіе воздуха достигаетъ минимума; такъ же часто, какъ въ ноябрѣ, наблюдаются бури и въ февралѣ, отличающемся наибольшей измѣнчивостью давленія.

Меньше всего бурь бываетъ въ іюнѣ. Въ іюлѣ, соотвѣтственно, съ возрастаніемъ скорости вѣтра, число бурь также выше, чѣмъ въ іюнѣ и августѣ.

Насколько продолжительны могутъ быть бури на Новой Землѣ, можно судить по наибольшимъ числамъ бурныхъ дней, наблюдавшихся въ отдѣльные мѣсяцы. Такъ въ январѣ 1883 года экспедиціей Андреева было зарегистрировано 19 дней съ бурей, столько же бурныхъ дней насчитывается и въ ноябрѣ 1908 года (въ этотъ мѣсяцъ одна буря длилась безпрерывно 10 дней).

Съ другой стороны бывали годы, когда въ лѣтніе мѣсяцы, а также въ октябрѣ и даже въ февралѣ, бурь совсѣмъ не наблюдалось въ теченіе всего мѣсяца.

Бури въ Малыхъ Кармакулахъ преимущественно E-оваго или SE-ваго направленія и зимой носятъ характеръ вьюгъ и мятелей.

Чтобы дать вообще представленіе о сравнительной силѣ отдѣльныхъ вѣтровъ, дующихъ въ Малыхъ Кармакулахъ, приводимъ тѣ выводы, которые получаются изъ динамическихъ розъ вѣтровъ, составленныхъ за нѣкоторые періоды наблюденій [1]).

Такъ, судя по наблюденіямъ Бьеркана въ 1876—77 гг., въ среднемъ выводѣ самые свѣжіе вѣтры въ Малыхъ Кармакулахъ были E (5 балловъ) и SE (4,8 бал.), самые слабые W и SW (3,4 бал.).

По наблюденіямъ Тягина въ 1878—79 гг. наибольшей силой отличался въ Малыхъ Кармакулахъ также E, средняя скорость котораго за весь періодъ наблюденій получилась 15,6 метра, а въ февралѣ было даже 24,7 м. и въ апрѣлѣ 23,6. Слѣдующій послѣ E по силѣ вѣтеръ былъ ESE, средняя скорость котораго въ среднемъ выводѣ составляла 9,6 метра. Самымъ же слабымъ вѣтромъ былъ NNE со средней скоростью въ 3,3 метра.

Во время экспедиціи Андреева самые свѣжіе вѣтры дули отъ ESE, средняя скорость которыхъ за весь годъ составляетъ 14,4 метра въ секунду, достигая въ апрѣлѣ 18,1 м. и декабрѣ и іюнѣ 17,2 м. За ESE слѣдуетъ E съ средней годовой скоростью въ 11,7 м., причемъ въ маѣ средняя скорость этого вѣтра достигала 19,8 м. въ сек. Самыми слабыми вѣтрами были W и NNE съ средней годовой скоростью въ 5,2 и 5,7 метр.

По наблюденіямъ о. Іоны въ 1891—92 гг. самыми свѣжими вѣтрами оказались тѣ же E и ESE (6,9 бал. и 6,2 бал.), причемъ въ апрѣлѣ средняя скорость E достигала 8,9 балловъ, а въ ноябрѣ и февралѣ ESE дулъ съ средней силой въ 8,2 балла. Самые слабые вѣтры были отъ NW (2 бал.) и SSW (2,2 б.).

Такимъ образомъ изъ этихъ сопоставленій получается, что наибольшей силой отмѣчаются вѣтры E и SE направленія, которые чаще всего и дуютъ въ Малыхъ Кармаку-

---

1) Кн. Б. Голицынъ. О метеорологическихъ наблюденіяхъ на Новой Землѣ.

лахъ; самыми же слабыми вѣтрами являются W, NE, NW и SW, т. е. какъ разъ тѣ, которые наблюдаются рѣже другихъ.

Вѣтры, преобладающіе въ Малыхъ Кармакулахъ, нельзя, однако, считать характерными для всей Новой Земли. Восточное побережье, соприкасающееся съ Карскимъ моремъ, находится, повидимому, подъ вліяніемъ другихъ воздушныхъ теченій. Судя по наблюденіямъ Пахтусова въ губѣ Каменкѣ, хотя и кратковременнымъ, здѣсь существуетъ полная противоположность Малымъ Кармакуламъ въ отношеніи преобладающихъ вѣтровъ. Значительно чаще всѣхъ остальныхъ вѣтровъ дулъ въ Каменкѣ N, а за нимъ W, чего въ Малыхъ Кармакулахъ не наблюдалось ни въ одинъ годъ; вѣтры же SE и E, преобладающіе въ Малыхъ Кармакулахъ, въ Каменкѣ дули рѣже всѣхъ. Самыми свѣжими вѣтрами въ губѣ Каменкѣ въ среднемъ выводѣ оказались NE и S, E-ые же вѣтра, свирѣпствующіе съ особой силой въ Малыхъ Кармакулахъ, здѣсь были почти самыми слабыми.

Точно также и по наблюденіямъ Баренца съ сентября 1596 г. по май 1597 г. въ Ледяной гавани на восточномъ берегу Новой Земли наиболѣе частыми вѣтрами являются W (17,7%) и NE (16,8%) тогда какъ южные (3,9%) и SE (8%) наиболѣе рѣдкіе. Бури въ Ледяной гавани чаще всего наступали отъ SW (19,3%) и NW (18,2%), рѣже всего отъ SE (2,3%).

На западной сторонѣ Новой Земли, повидимому, нѣтъ такой рѣзкой противоположности въ распредѣленіи вѣтровъ съ Малыми Кармакулами. Такъ въ Маточкиномъ Шарѣ по наблюденіямъ въ 1834—35 гг. преобладающимъ вѣтромъ былъ E, а затѣмъ NE, рѣже всего дулъ NW; самыми же свѣжими оказались въ среднемъ выводѣ за годъ SE и E, какъ и въ Малыхъ Кармакулахъ, а также и рѣдко дующій NW.

Еще далѣе къ сѣверу на Заячьихъ островахъ, какъ показываютъ наблюденія Тобисена въ 1872—73 гг., преобладающими вѣтрами были ENE и SW, рѣже всего дули WNW и SSE, но наибольшей силой отмѣчались SE-вые вѣтры.

Что касается максимальной скорости, до которой можетъ доходить вѣтеръ на Новой Землѣ, то, судя по наблюденіямъ экспедиціи Андреева, какъ наиболѣе надежнымъ въ этомъ отношеніи, она достигала 40 метровъ въ секунду. Такіе ураганы, разражающіеся въ Малыхъ Кармакулахъ въ громадномъ большинствѣ случаевъ отъ ESE, наблюдаются не только въ зимнее время, но бываютъ и въ болѣе теплые мѣсяцы: такъ у Андреева отмѣчены были бури даже въ маѣ, когда абсолютная максимальная скорость вѣтра доходила до 40 метровъ въ секунду.

VII.

Температура воздуха.

Для изслѣдованія температуры воздуха на Новой Землѣ мы могли воспользоваться нѣсколько бо́льшимъ рядомъ наблюденій, чѣмъ для давленія. Кромѣ наблюденій станціи до сентября 1909 года, Тягина и Андреева, нами взяты еще наблюденія Бьеркана, производившіяся въ 1876—77 гг., и о. Іоны за 1891—92 гг. Такимъ образомъ для мѣсяцевъ съ ноября по май мы получили 16 лѣтъ наблюденій, для іюня и октября — 15 лѣтъ, для іюля — 14, августа — 11 и сентября — 9 лѣтъ.

Бьеркапомъ наблюденія надъ температурой велись въ сроки 8 ч. у., 12 ч. д., 4 ч. д. и 8 ч. в. по термометру, повѣшенному на сѣверной стѣнѣ при входѣ въ домъ. Эти среднія мѣсячныя температуры приведены къ $\frac{1}{3}$ (7+1+9) при помощи поправокъ, выведенныхъ мной изъ ежечасныхъ наблюденій Андреева.

Наблюденія Тягина производились въ психрометрической будкѣ, сообщавшейся съ чердакомъ жилого дома посредствомъ особаго мостика черезъ дверцу, сдѣланную въ южной стѣнкѣ будки. Клѣтка съ инструментами, помѣщавшаяся въ будкѣ, изъ за мятелей была окружена деревянной защитой съ окномъ, черезъ которое и дѣлались отсчеты. Инструменты находились на высотѣ 5,4 метра подъ землей.

Эта будка служила запасной для наблюденія во время бурь и для экспедиціи Андреева, которымъ, кромѣ того, была построена и новая отдѣльная психрометрическая будка въ достаточномъ удаленіи отъ построекъ.

Въ будкѣ Тягина производились наблюденія также и о. Іоной въ 1891—92 гг.

Въ 1896 г. кн. Б. Б. Голицынымъ была построена новая метеорологическая будка по типу Г. Ф. О. на вершинѣ невысокаго кряжа, который тянется параллельно берегу моря. Внутри будки была установлена двойная цинковая клѣтка съ вентиляторомъ.

Въ 1899 году будка эта, послѣ осмотра станціи А. А. Каминскимъ, была перенесена ближе къ жилищу наблюдателя, такъ какъ оказалось, что вслѣдствіе отдаленности будки въ зимніе мѣсяцы при буряхъ до будки невозможно добираться, а въ слѣдующемъ году была выстроена новая будка. Однако и послѣ переноса будки нропуски наблюденій во время сильныхъ бурь и вьюгъ не прекратились: какъ я уже указывалъ, помимо трудности добраться до будки, при буряхъ невозможно производить отсчетовъ вслѣдствіе темноты и заноса инструментовъ снѣгомъ. Ввиду этого при вычисленіи среднихъ величинъ въ Обсерваторіи съ 1905 г. пропуски стали заполняться средними температурами, найденными для даннаго мѣсяца и срока при сильныхъ вѣтрахъ соотвѣтствующаго направленія. Погрѣшности полученныхъ такимъ образомъ среднихъ мѣсячныхъ температуръ въ самомъ неблагопріятномъ случаѣ не должны превышать 0°,3.

Послѣ посѣщенія лѣтомъ 1907 года станціи въ Малыхъ Кармакулахъ пропуски въ наблюденіяхъ стали встрѣчаться только въ рѣдко исключительныхъ случаяхъ, и съ 1908 г. наблюденія въ Малыхъ Кармакулахъ начинаютъ печататься въ Лѣтописяхъ Обсерваторіи опять полностью, какъ и въ первые годы существованія станціи. При осмотрѣ станціи оказалось, что вентиляція клѣтки не производилась, но она врядъ ли здѣсь имѣетъ существенное значеніе, такъ какъ при частыхъ вѣтрахъ достаточна и естественная вентиляція.

Болѣе существенное значеніе должно имѣть то обстоятельство, что будка не была защищена съ N жалюзи, вслѣдствіе чего въ лѣтнее полугодіе утромъ и вечеромъ клѣтка могла нагрѣваться лучами солнца. Впрочемъ, на *среднія* величины температуръ и этотъ дефектъ, *имѣя въ виду значительную облачность* на Новой Землѣ, врядъ ли могъ имѣть замѣтное вліяніе.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ X я привожу среднія мѣсячныя температуры въ Малыхъ Кармакулахъ за всѣ годы наблюденій и полученныя изъ нихъ многолѣтнія среднія, приведенныя къ истинной средней температурѣ. Величины поправокъ для приведенія температуры къ истиннымъ среднимъ выведены изъ ежечасныхъ наблюденій Андреева и колеблятся для различныхъ мѣсяцевъ въ предѣлахъ отъ + 0°,12 (январь) до — 0°,30 (май).

Въ сентябрѣ 1907 года не достаетъ наблюденій за послѣдніе 9 дней; при такихъ пробѣлахъ обыкновенно среднихъ мѣсячныхъ мы не выводили, но въ данномъ случаѣ, чтобы имѣть годовую среднюю температуру этого исключительно теплаго года, я выполнилъ этотъ пробѣлъ температурами слѣдующаго октября съ 1 по 9 число и получилъ среднюю мѣсячную 4°,2. Средняя же температура за 21 день сентября оказалась 5°,1. Беря среднюю изъ этихъ обѣихъ величинъ какъ сентябрьскую температуру 1907 г., мы въ среднемъ годовомъ выводѣ во всякомъ случаѣ ошибемся менѣе, чѣмъ на 0°,05.

ТАБЛИЦА X.

Среднія мѣсячныя температуры.

Годы.	Январ.	Феврал.	Мартъ.	Апрѣл.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Август.	Сентяб.	Октябр.	Ноябр.	Декабр.	Годъ.
1876	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—3.3	—11.8	—20.9	—
1877	—16.1	—20.9	—22.8	—15.6	— 2.5	—	—	—	—	—	—	—	—
1878	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—2.0	— 9.3	—12.1	—
1879	— 9.8	—18.0	—11.7	—12.7	— 3.5	0.7	4.4	—	—	—	—	—	—
1882	—	—	—	—	—	—	—	—	—0.3	—6.5	—12.0	—15.3	—
1883	—21.6	— 9.7	—14.8	— 6 3	— 4.8	1.3	5.8	5.7	—	—	—	—	—
1891	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— 13.8	—16.8	—

Годы.	Январ.	Феврал.	Мартъ.	Апрѣл.	Май.	Iюнь.	Iюль.	Август.	Сентяб.	Октябр.	Ноябр.	Декабр.	Годъ.
1892	—18.9	—19.7	— 9.6	—12.7	—5.8	1.0	—	—	—	—	—	—	—
1896	—	—	—	—	—	—	—	5.2	0.9	— 2.0	—12.0	—11.7	—
1897	—10.4	—21.4	—11.6	— 8.7	2.0	2.8	6.5	5.7	4.1	— 3.3	—10.5	— 9.5	— 4.5
1898	—18.2	—17.3	—15.5	—10.2	—5.1	1.2	8.9	—	—	— 4.2	— 9.4	—19.0	—
1899	—19.3	—15.6	—21.2	—11.8	—7.0	0.3	3.3	—	—	— 2.1	— 5.8	— 8.6	—
1900	—11.1	—17.9	—16.6	—10.4	—5.5	0.2	8.0	6.6	2.9	—	—	—	—
1901	—	—	—	—	—	—	—	3.1	—0.3	— 1.2	—16.1	—20.6	—
1902	—20.8	—22.5	—27.8	—12.8	—4.9	—1.3	7.0	6.2	0.3	—10.8	—18.4	—16.5	—10.2
1903	—20.3	—18.7	—13.6	—10.6	—4.1	—0.5	4.6	—	—	— 5.9	— 8.2	—12.7	—
1904	—11.5	—18.8	— 7.8	— 4.6	—4.6	4.6	7.7	7.7	—	2.2	—11.0	—16.3	—
1905	—17.1	—14.1	— 7.5	— 9.7	—1.7	—0.1	8.0	—	—	— 2.0	—13.2	—13.0	—
1906	—18.3	—13.1	—18.1	— 7.3	—3.4	1.8	5.9	6.0	3.1	— 0.3	— 8.5	— 8.8	— 5.1
1907	—11.4	— 9.4	— 7.0	— 3.4	—5.4	2.4	7.1	7.7	4.6	— 1.4	— 2.9	—13.5	— 2.8
1908	—19.2	—11.1	—14.6	—11.4	—3.5	3.3	5.1	7.6	2.1	— 4.2	—13.1	—15.4	— 6.2
1909	—15.1	—11.7	—18.5	—14.1	—5.6	0.4	7.8	8.6	—	—	—	—	—
Среднее..	—16.2	—16.2	—14.9	—10.2	—4.1	1.2	6.4	6.4	1.9	— 3.1	—11.0	—14.4	— 6.2
Истин. сред.	—16.1	—16.3	—15.1	—10.3	—4.4	1.1	6.4	6.2	1.9	— 3.2	—11.0	—14.4	— 6.3

Средняя годовая температура въ Малыхъ Кармакулахъ получилась—6°,3 на 0°,3 ниже той, которая показана въ Климатологическомъ Атласѣ. Такая низкая годовая температура на Европейскомъ материкѣ существуетъ только на крайнемъ сѣверѣ Урала. Для Азiатскаго же материка, гдѣ въ устьѣ Лены средняя годовая температура доходитъ до —17°, температура Малыхъ Кармакулъ, конечно, не представляетъ ничего особеннаго.

По продолжительности холоднаго перiода Новая Земля, однако, не отличается отъ самыхъ сѣверныхъ окраинъ Сибири: среднiя мѣсячныя температуры, какъ и въ Сибири, держатся здѣсь ниже 0° въ теченiе 8 мѣсяцевъ, съ октября по май. Самая низкая температура въ среднемъ выводѣ наступаетъ въ Малыхъ Кармакулахъ въ февралѣ, (—16°,3) какъ въ Вардэ и вообще въ полярныхъ странахъ, гдѣ солнце зимой находится подъ горизонтомъ. Самая же высокая средняя мѣсячная температура получается въ iюлѣ 6°,4.

Такимъ образомъ, амплитуда среднихъ мѣсячныхъ температуръ воздуха для Малыхъ Кармакулъ составляетъ 22°,7, на 2½° больше, чѣмъ она показана въ Климатологическомъ Атласѣ, т. е. болѣе подходитъ къ амплитудѣ сѣверныхъ береговъ материка.

Къ февралю и іюлю очень близко подходятъ соотвѣтственно по температурамъ мѣсяцы январь и августъ, истинныя среднія которыхъ отличаются только на 0°,2 отъ первыхъ, а среднія изъ (7+1+9) даже соотвѣтственно одинаковы. Такимъ образомъ, отъ января къ февралю и отъ іюля къ августу на Новой Землѣ происходятъ въ среднемъ самыя незначительныя измѣненія температуры. Съ другой стороны, наиболѣе сильно мѣняется температура воздуха отъ октября къ ноябрю, когда она понижается въ среднемъ на 7°,8, и затѣмъ отъ апрѣля къ маю, когда происходитъ повышеніе на 5°,9. Охлажденіе на Новой Землѣ наступаетъ, слѣдовательно, рѣзче, чѣмъ обратный переходъ къ теплу.

Кривая годоваго хода температуры, построенная по полученнымъ нами среднимъ мѣсячнымъ (см. приложенный чертежъ въ концѣ работы), имѣетъ вполнѣ правильный видъ, свойственный кривымъ, получающимся изъ многолѣтнихъ наблюденій.

Разсмотримъ теперь, въ какихъ предѣлахъ измѣняются среднія мѣсячныя температуры въ Малыхъ Кармакулахъ за весь взятый періодъ наблюденій. Для этого выбираемъ изъ таблицы X наивысшія и наинизшія величины среднихъ мѣсячныхъ и опредѣляемъ изъ нихъ абсолютную измѣнчивость среднихъ мѣсячныхъ температуръ. Данныя эти приводятся въ нижеслѣдующей таблицѣ XI.

ТАБЛИЦА XI.

Крайнія величины среднихъ мѣсячныхъ температуръ.

	Январ.	Февр.	Март.	Апрѣл.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Август.	Сентяб.	Октяб.	Ноябр.	Декаб.
Наивысшая	— 9.8	— 9.4	— 7.0	— 3.4	2.0	4.6	8.9	8.6	4.6	2.2	—2.9	— 8.6
Годъ	1879	1907	1907	1907	1897	1904	1898	1909	1907	1904	1907	1899
Наинизшая	—21.6	—22.5	—27.8	—15.6	— 7.0	—1.3	3.3	3.1	— 0.3	—10.8	—18.4	—20.9
Годъ	1883	1902	1902	1877	1899	1902	1899	1901	1882и01	1902	1902	1876
Абсол. измѣн. . . .	11.8	13.1	20.8	12.2	9.0	5.9	5.6	5.5	4.9	13.0	15.5	12.3

Прежде всего, при разсмотрѣніи этой таблицы, слѣдуетъ отмѣтить, что самая низкая средняя мѣсячная температура, наблюдавшаяся въ Малыхъ Кармакулахъ, была — 27°,8 въ мартѣ 1902 года (на 13° ниже нормы), а самая высокая 8°,9 въ іюлѣ 1898 года (только на $2\frac{1}{2}$° выше нормы). Такимъ образомъ, разница между самымъ холоднымъ и самымъ теплымъ мѣсяцемъ на Новой Землѣ за все время наблюденій составляетъ 36°,7. Небольшая величина эта, какъ крайній предѣлъ измѣненія среднихъ мѣсячныхъ величинъ, обусловливается островнымъ положеніемъ Новой Земли: дѣйствительно, во всей громадной области Сибири амплитуда температуры даже по среднимъ *многолѣтнимъ* мѣсячнымъ значительно превышаетъ эту величину.

Мартъ 1902 г. отличался исключительными холодами не только на Новой Землѣ, но и на всемъ сѣверѣ Европейской Россіи, гдѣ по даннымъ Ежемѣсячнаго Бюллетеня температура оказалась на 8° ниже нормы, причемъ морозы въ Мезени, напр., доходили до — 42°.

Далѣе таблица XI показываетъ, что въ мѣсяцы съ ноября по апрѣль средняя температура на Новой Землѣ всегда отрицательная, а съ другой стороны только въ іюлѣ и августѣ средняя мѣсячная температура воздуха всегда бываетъ выше нуля.

Наибольшей абсолютной измѣнчивостью отличается температура въ Малыхъ Кармакулахъ въ мартѣ (20°,8) наименьшей — въ сентябрѣ (4°,9).

Вообще же, какъ это наблюдается и на материкѣ, температура на Новой Землѣ претерпѣваетъ значительно большія колебанія въ холодное, чѣмъ въ болѣе теплое время года.

Просматривая годы, на которые падаютъ эти крайнія величины изъ среднихъ мѣсячныхъ температуръ, мы легко замѣтимъ, что крайнія температурныя аномаліи проявились главнымъ образомъ въ 1907 и 1902 гг. Въ 1907 г. мѣсяцы: февраль, мартъ, апрѣль, сентябрь и ноябрь, оказались самыми теплыми изъ всѣхъ годовъ; въ 1902 г. мѣсяцы: февраль, мартъ, іюнь, октябрь и ноябрь были самыми холодными. Такая устойчивость однородныхъ и притомъ наибольшихъ температурныхъ аномалій въ названные годы заставляетъ смотрѣть на эти годы, какъ на самые исключительные по температурѣ на Новой Землѣ.

При такихъ условіяхъ, несмотря на то, что для Малыхъ Кармакулъ у насъ мало полныхъ лѣтъ наблюденій, мы тѣмъ не менѣе годы 1902 и 1907 можемъ считать самыми крайними по температурѣ за весь изслѣдуемый періодъ. Средняя годовая температура въ 1902 г., какъ показано въ таблицѣ X, была —10°,2, средняя годовая 1907 г. —2°,8. Изъ этихъ данныхъ мы можемъ вывести, что абсолютная измѣнчивость годовой температуры въ Малыхъ Кармакулахъ составляетъ 7°,4. Что величина эта можетъ относиться ко всему изслѣдуемому нами періоду наблюденій въ Малыхъ Кармакулахъ, относительно этого мы найдемъ подтвержденіе и въ дальнѣйшемъ изложеніи.

Не имѣя возможности изъ-за пропусковъ цѣлыхъ мѣсяцевъ изслѣдовать достаточный рядъ среднихъ годовыхъ величинъ, я составилъ среднія для зимняго полугодія, съ ноября по апрѣль, когда, какъ мы видѣли, температура на Новой Землѣ подвержена наибольшей измѣнчивости. Изъ наблюденій, производившихся въ Малыхъ Кармакулахъ, оказалось возможнымъ составить среднія для 16 зимъ, которыя и приводятся ниже съ указаніемъ величинъ отклоненій отъ нормы.

ТАБЛИЦА XII.

Среднія температуры зимъ.

Зимы.	Средняя температура.	Отклоненія отъ нормы.
1876—1877 г. . . .	—18.0	— 4.1
1878—1879 » . . .	—12.3	1.6
1882—1883 » . . .	—14.4	— 0.5
1891—1892 » . . .	—15.3	— 1.4
1896—1897 » . . .	—12.6	1.3
1897—1898 » . . .	—13.5	0.4
1898—1899 » . . .	—16.1	— 2.2
1899—1900 » . . .	—11.7	2.2
1901—1902 » . . .	—20.1	— 6.2
1902—1903 » . . .	—16.4	— 2.5
1903—1904 » . . .	—10.6	3.3
1904—1905 » . . .	—12.6	1.3
1905—1906 » . . .	—13.8	0.1
1906—1907 » . . .	— 8.1	5.8
1907—1908 » . . .	—12.1	1.8
1908—1909 » . . .	—14.7	— 0.8
Среднее	—13.9	± 2.2

Какъ показываетъ эта таблица, абсолютная измѣнчивость температуры зимняго полугодія на Новой Землѣ весьма велика, достигая 12°: самая холодная зима была въ 1901—02 гг., когда температура оказалась въ среднемъ на 6°,2 ниже нормы, самая теплая зима въ 1906—07 году, когда температура превышала нормальную на 5°,8.

Первая зима была, по даннымъ Ежемѣсячнаго бюллетеня, очень холодной вообще на всемъ сѣверовостокѣ, такъ что въ этомъ году суровый режимъ зимы не составлялъ исключительной особенности Новой Земли. Иначе нѣсколько сложились температурныя условія въ зиму 1907 года. Въ этомъ году мѣсяцы февраль, мартъ и апрѣль были, какъ и на Новой Землѣ, чрезвычайно теплыми на всемъ сѣверовостокѣ Европейской Россіи, гдѣ въ среднемъ за три эти мѣсяца температура оказалась до 6° выше нормальной. Но январь мѣсяцъ, который въ этомъ году отличался исключительными особенностями во всей Евро-

пейской Россіи, на Новой Землѣ протекъ въ совершенно противоположныхъ условіяхъ. Какъ извѣстно по метеорологическимъ бюллетенямъ, въ этомъ мѣсяцѣ наблюдалось во всей странѣ необычайное развитіе антициклона, давленіе въ центрѣ котораго, въ Прибалтійскихъ губ., доходило до 800 мм., что еще никогда здѣсь не наблюдалось. Результатомъ такого развитія барометрическаго максимума явилось сильное охлажденіе во всей странѣ, и средняя температура января оказалась въ Архангельской губ. до 9° ниже нормы. Между тѣмъ въ Малыхъ Кармакулахъ январь 1907 г., какъ и слѣдующіе мѣсяцы, оказался тоже теплымъ: средняя мѣсячная температура его (—11°,4) была на 4°8 выше нормальной.

Такая громадная инверсія температуры между материкомъ и Новой Землей чрезвычайно замѣчательна для характеристики мѣстныхъ температурныхъ аномалій Новой Земли. Аномалія получается настолько большой, что вполнѣ естественно можетъ зародиться сомнѣніе, не было ли въ наблюденіяхъ надъ температурой воздуха въ Малыхъ Кармакулахъ въ январѣ крупной ошибки, градусовъ на 10.

Сомнѣніе это, однако, отпадаетъ ввиду слѣдующихъ благопріятно сложившихся для даннаго случая обстоятельствъ. Мнѣ пришлось какъ разъ въ этомъ 1907 году посѣтить станцію въ Малыхъ Кармакулахъ. Я ѣхалъ на Новую Землю съ первымъ пароходомъ, когда никакихъ свѣдѣній о погодѣ истекшей зимы на Новой Землѣ еще не имѣлось. Но какъ я, ввиду исключительныхъ условій погоды января во всей странѣ, такъ и мои архангельскіе спутники, подъ впечатлѣніемъ суровыхъ январскихъ холодовъ въ Архангельской губ., предполагали по прибытіи на Новую Землю узнать нѣчто исключительное въ томъ же смыслѣ. Но уже при остановкѣ парохода въ Бѣлужьей губѣ, при первой встрѣчѣ съ самоѣдами, мы услышали, что январь у нихъ былъ теплый, море было свободно отъ льдовъ, часто дули западные вѣтры, и что такой теплой зимы еще никогда у нихъ не было. То же самое подтвердили потомъ въ Малыхъ Кармакулахъ и іеромонахъ о. Вадимъ и фельдшеръ, живущій уже нѣсколько лѣтъ на Новой Землѣ.

Съ другой стороны, при провѣркѣ отсчетовъ наблюдателя, псаломщика Митрофанова, я могъ убѣдиться, что наблюденія по термометрамъ велись имъ правильно.

Такимъ образомъ, не можетъ быть никакого сомнѣнія, что указанная необычайная температурная аномалія на Новой Землѣ въ январѣ 1907 г. дѣйствительно существовала, и что, слѣдовательно, температурныя условія въ нашихъ полярныхъ странахъ могутъ складываться настолько своеобразно, что слѣдуетъ съ крайней осторожностью пользоваться методомъ приведенія температуръ по материковымъ даже ближайшимъ станціямъ.

Здѣсь, конечно, удивительно не то, что температура на Новой Землѣ была выше, чѣмъ на сѣверныхъ берегахъ материка (при положеніи антициклона на континентѣ, на западномъ берегу Новой Земли должны были преобладать теплые западные вѣтры), а останавливаетъ на себѣ вниманіе самая величина температурной инверсіи, достигавшей между Архангельскомъ и Малыми Кармакулами 14°.

Возвращаясь къ изслѣдованію среднихъ мѣсячныхъ температуръ на Новой Землѣ,

мы разсмотримъ среднюю измѣнчивость выведенныхъ нами нормальныхъ для Малыхъ Кармакулъ. Средняя измѣнчивость для отдѣльныхъ мѣсяцевъ получается такая:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Среднее всѣхъ мѣсяц.
3.5	3.6	4.5	2.6	1.5	1.1	1.4	1.2	1.6	2.1	2.8	3.2	2.4

Величина средней для всѣхъ мѣсяцевъ показываетъ, что измѣнчивость среднихъ мѣсячныхъ температуръ на Новой Землѣ чрезвычайно значительна: она превышаетъ соотвѣтствующія величины всѣхъ пунктовъ, для которыхъ приводится средняя измѣнчивость температуры у Вильда въ его трудѣ «О температурѣ воздуха въ Россійской Имперіи» на стр. 266.

Наиболѣе значительнымъ измѣненіямъ подвержена на Новой Землѣ температура марта (4°,5), самыя меньшія отклоненія отъ нормы испытываетъ въ среднемъ температура іюня (1°,1). Въ общемъ же, какъ это наблюдается и всюду, температура на Новой Землѣ является болѣе устойчивой въ теплое, чѣмъ въ холодное полугодіе.

Подобно тому, какъ и для давленія, я вычислилъ на основаніи средней измѣнчивости вѣроятную погрѣшность полученныхъ нами многолѣтнихъ среднихъ температуръ для Малыхъ Кармакулъ, пользуясь формулой Фехнера.

Величины вѣроятной погрѣшности получились такія:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0.7	0.8	0.9	0.5	0.3	0.2	0.3	0.3	0.5	0.5	0.6	0.7

Отсюда видно, что средняя точность мѣсячныхъ среднихъ температуръ съ мая по августъ, полученныхъ для Новой Земли, достаточно удовлетворительна. Но для зимнихъ мѣсяцевъ, хотя бы для достиженія такой же точности, какъ для лѣта, потребовалось бы еще очень много лѣтъ наблюденій: такъ, напримѣръ, для того, чтобы получить нормальную температуру марта въ Малыхъ Кармакулахъ, мѣсяца наиболѣе здѣсь измѣнчиваго, съ точностью ±0°,3, нужно въ 9 разъ больше лѣтъ наблюденій, чѣмъ мы имѣемъ, т. е. нужно ждать еще 128 лѣтъ.

Переходимъ теперь къ разсмотрѣнію предѣльныхъ температуръ, наблюдавшихся въ изслѣдуемый періодъ въ Малыхъ Кармакулахъ. Температуры эти приведены въ таблицѣ XIII, при этомъ максимальныя температуры всѣ были взяты изъ срочныхъ наблюденій, минимальныя же съ 1896 года брались по спиртовому минимальному термометру, а до этого года также, какъ и максимальныя, изъ срочныхъ наблюденій. Данныя эти даютъ возможность судить уже объ абсолютныхъ предѣлахъ измѣненія температуры воздуха на Новой Землѣ.

ТАБЛИ

Максимальныя и минимальныя темпе

Годъ.	Январь.		Февраль.		Мартъ.		Апрѣль.		Май.		Іюнь.	
	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.
1876	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1877	—1.5	—39.6	—3.0	—34.6	— 5.2	—34.4	3.4	—30.3	5.5	— 9.7	—	—
1878	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1879	0.2	—24.1	—1.5	—32.1	— 0.4	—26.1	—2.9	—23.8	3.4	—14.3	6.6	—2.9
1882	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1883	—1.6	—39.5	0.2	—28.2	— 2.5	—28.9	3.7	—20.1	9.8	—17.3	8.8	—2.4
1891	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1892	—1.8	—28.5	—8.4	—30.6	— 0.2	—30.4	5.7	—24.5	2.3	—13.6	9.7	—4.8
1896	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1897	0.0	—30.3	—4.7	—38.2	— 2.0	—23.4	1.1	—26.6	13.2	— 4.3	10.4	—3.5
1898	—1.0	—33.4	—4.0	—28.9	— 5.1	—25.4	0.7	—26.0	8.1	—23.5	8.4	—3.9
1899	—3.2	—34.0	—5.2	—34.0	—11.1	—31.7	0.0	—23.8	1.2	—18.4	9.3	—7.4
1900	—0.8	—34.9	—0.2	—32.3	— 0.8	—32.9	—1.4	—27.7	2.4	—19.2	5.8	—4.5
1901	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1902	—4.7	—31.6	—5.9	—33.7	—12.7	—36.1	—3.1	—24.8	1.4	—17.5	2.6	—7.3
1903	—2.8	—37.8	—3.7	—30.7	— 1.1	—30.9	0.0	—24.3	5.0	—17.2	4.4	—6.9
1904	—0.3	—32.1	—0.7	—33.5	0.2	—26.2	1.3	—22.1	6.7	—15.3	14.6	—2.0
1905	—0.2	—29.3	—1.6	—27.6	0.0	—25.6	—0.6	—31.5	4.6	— 7.4	3.6	—5.9
1906	—1.4	—32.5	—0.4	—30.7	— 5.9	—33.2	3.7	—26.4	4.1	—14.2	16.1	—3.1
1907	— 0.3	—25.1	—0.4	—26.8	0.9	—21.1	3.1	—14.3	2.2	—17.1	8.8	—4.8
1908	—4.1	—32 9	—2.4	—23.1	— 0.2	—27.4	0.7	—24.4	3.0	—17.7	12.1	—3.1

ЦА XIII.

ратуры въ Малыхъ Кармакулахъ.

Іюль.		Августъ.		Сентябрь.		Октябрь.		Ноябрь.		Декабрь.		Примѣчанія.
Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	
—	—	—	—	—	—	3.0	—15.6	0.0	—28.5	—5.1	—36.7	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	4.8	— 9.0	1.1	—24.7	—1.0	—24.2	
13.0	—0.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	7.9	—11.0	3.1	—23.4	—0.9	—29.6	1.8	—30.0	Изъ ежечасныхъ наблюденій.
15.7	—0.6	14.9	—0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	»
—	—	—	—	—	—	—	—	0.1	—25.3	—0.2	—29.1	Изъ срочныхъ 3 наблюденій.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	»
—	—	11.7	1.3	8.3	— 5.2	7.2	—13.1	—0.2	—23.8	0.4	—27.5	
21.7	—0.4	13.4	0.0	10.3	— 1.2	4.2	—13.4	0.1	—18.9	—1.9	—27.4	
20.1	0.8	—	—	—	—	1.4	—15.5	0.2	—20.0	—2.0	—31.6	
17.5	—2.8	—	—	—	—	5.3	—15.8	1.4	—16.1	0.0	—22.3	
18.8	—0.1	12.2	1.2	6.7	— 3.9	—	—	—	—	—	—	
—	—	14.3	—	5.7	—	6.0	—12.8	—5.4	—29 3	—9.7	—34.9	
22.1	—4.6	16.7	0.5	5.8	—13.0	—3.9	—18.0	1.1	—33.7	—0.5	—35.2	
12.7	—9.6	—	—	—	—	0.2	—14.3	—0.8	—25.4	—0.2	—27.4	
14.7	—	18.8	—	—	—	5.1	— 6.1	0.0	—27.7	—2.9	—32.2	
—	—	—	—	—	—	2.7	—17.9	0.4	—27.7	—0.6	—25.7	
17.9	0.4	16.3	0.5	6.1	— 1.3	4.0	— 9.2	2.0	—17.2	—0.2	—26.0	
14.9	0.4	14.6	2.4	9.3	—	5.1	—15.3	1.3	—14.9	0.1	—33.2	
13.6	—0.1	17.1	0.9	9.1	— 6.3	2.5	—15.9	—1.2	—24.4	—0.3	—34.4	

Изъ таблицы этой мы усматриваемъ, что наибольшая высота, до которой доходилъ термометръ въ Малыхъ Кармакулахъ, была 22°,1 въ іюлѣ 1902 года, т. е., какъ это не странно, въ самый холодный годъ. Вообще же температуры выше 20° представляютъ на Новой Землѣ чрезвычайно рѣдкое явленіе: еще только въ 1897 и 1898 гг. температура тоже въ іюлѣ достигала такой приблизительно высоты, въ другіе же лѣтніе мѣсяцы 20-ти-градусной температуры ни разу не наблюдалось.

Съ другой стороны самая низкая температура, наблюдавшаяся въ Малыхъ Кармакулахъ, была — 39°,6 въ январѣ 1877 года и затѣмъ — 39°,5 тоже въ январѣ во время экспедиціи Андреева. Что касается вообще 30-ти градусныхъ морозовъ, то, какъ показываетъ таблица XIII, они возможны во всѣ мѣсяцы зимняго полугодія съ ноября по апрѣль, представляя почти обычное явленіе въ январѣ и февралѣ. Такимъ образомъ, абсолютная амплитуда температуры воздуха *за все время наблюденій* въ Малыхъ Кармакулахъ достигаетъ 61°,6, т. е. представляетъ собой приблизительно такой же минимумъ, какой мы находимъ на нашихъ южныхъ окраинахъ около Чернаго моря и въ Закавказьѣ.

Для наглядности мы выписали изъ таблицы XIII абсолютныя максимальныя и минимальныя температуры для каждаго мѣсяца и составили изъ нихъ соотвѣтственныя абсолютныя амплитуды колебаній температуры. Величины эти оказались такія:

ТАБЛИЦА XIV.

Абсолютные максимумы и минимумы температуры.

	Январ.	Феврал.	Мартъ.	Апрѣл.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Август.	Сентяб.	Октябр.	Ноябр.	Декабр.
Максимумъ .	0.2	0.2	0.9	5.7	13.2	16.1	22.1	18.8	10.3	7.2	2.0	1.8
Минимумъ . .	—39.6	—38.2	—36 1	—31.5	—23.5	— 7.4	— 9.6	— 0.5	—13.0	—23.4	—33.7	—36.7
Амплитуды .	39.8	38.4	37.0	37.2	36.7	23.5	31.7	19.3	23.3	30.6	35.7	38.5

Наивысшія температуры во всѣ мѣсяцы оказываются положительными, такъ что оттепель возможна въ Малыхъ Кармакулахъ во всѣ зимніе мѣсяцы. Съ другой стороны, на Новой Землѣ нѣтъ ни одного мѣсяца, въ который когда либо не наблюдалось заморозка, причемъ былъ случай въ 1903 году, когда даже въ іюлѣ морозъ доходилъ почти до—10°.

Такъ какъ предѣльныя температуры, которыя мы разсматриваемъ, являются все же величинами случайными, то мы вычислили изъ таблицы XIII также и среднія максимумовъ и минимумовъ. Эти послѣднія величины имѣютъ болѣе опредѣленное значеніе для климатологіи, такъ какъ даютъ возможности судить о повышеніи и пониженіи температуры въ каждомъ мѣсяцѣ уже болѣе независимо отъ случайныхъ обстоятельствъ. Эти среднія приводятся въ таблицѣ XV.

ТАБЛИЦА XV.

Среднія изъ максимальныхъ и минимальныхъ температуръ.

	Январ.	Феврал.	Мартъ.	Апрѣл.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Август.	Сентяб.	Октябр.	Ноябр.	Декабр.
Средн. максим.	— 1.6	— 2.8	— 3.1	1.0	4.8	8.6	16.9	15.0	7.5	3.4	— 0.1	— 1.4
Средн. миним.	—32.4	—30.9	—28.9	—24.7	—15.1	— 4.5	— 1.5	0.8	— 6.0	—14.4	—21.2	—29.8
Разность . .	30.8	28.1	25.8	25.7	19.9	13.1	18.4	14.2	13.5	17.8	24.1	28.4

Оказывается, что наибольшимъ колебаніямъ температура воздуха на Новой Землѣ подвергается въ январѣ, когда разница между среднимъ максимумомъ и минимумомъ превышаетъ 30°; меньше всего измѣняется въ среднемъ температура въ іюнѣ, затѣмъ въ сентябрѣ и августѣ. Іюль же изъ всего лѣтняго полугодія выдѣляется по значительной сравнительно величинѣ средняго измѣненія температуры въ теченіе мѣсяца.

Далѣе оказывается, что меньше всего въ среднемъ поднимается температура не въ январѣ и февралѣ, когда мы получили наименьшіе абсолютные максимумы, а въ мартѣ, для котораго среднее изъ максимумовъ составляетъ —3°,1; выше же всего поднимается температура, какъ и можно было ожидать, въ іюлѣ, доходя въ среднемъ до 16°,9.

Среднія величины изъ минимумовъ показываютъ, что самые суровые морозы обыкновенно наблюдаются въ январѣ и затѣмъ въ февралѣ; съ другой же стороны въ августѣ, если и возможны, какъ мы видѣли выше, заморозки, все же въ среднемъ минимумъ температуры оказывается выше 0°. Этотъ мѣсяцъ, такимъ образомъ, является на Новой Землѣ единственнымъ, когда вегетація, вообще говоря, вполнѣ возможна.

Для полноты свѣдѣній о температурѣ воздуха на Новой Землѣ я привожу среднія мѣсячныя температуры, имѣющіяся и для другихъ пунктовъ острова: Заячьихъ островов, Мелкой губы, Маточкина Шара и губы Каменки.

Для Заячьихъ островъ данныя взяты мной изъ наблюденій Тобисена, опубликованныхъ Мономъ въ Petermann's Mitteilungen, Bd. XX, 1874, причемъ наблюденія эти приведены мной къ истиннымъ среднимъ; для остальныхъ же пунктовъ среднія взяты изъ труда Вильда «Новыя нормальныя и пятилѣтнія среднія температуры».

ТАБЛИЦА XVI.

Среднія мѣсячныя температуры воздуха.

	Январ.	Февр.	Март.	Апрѣл.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сент.	Октяб.	Ноябр.	Декаб.	Годъ.
Заячьи остр. .	—19.5	—25.9	—23.4	—16.3	—	—	—	—	—	—12.7	—21.6	—25.7	—
Мелкая губа .	—12.0	—14.9	—15.6	—14.7	—0.8	3.3	5.3	4.1	—0.1	— 4.8	—17.2	—15.4	— 6.9
Маточкинъ ш.	—15.5	—22.0	—15.3	—13.2	—6.8	1.5	4.5	5.2	—0.4	— 5.4	—12.9	—19.6	— 8.3
Губа Каменка	—19.4	—17.8	—23 7	—16.0	—8.0	0.5	2.4	3.0	—1.1	— 6.5	—16.0	—10.9	— 9.5

Приведенныя данныя показываютъ, что самая низкая средняя мѣсячная температура и въ другихъ пунктахъ Новой Земли, какъ и въ Малыхъ Кармакулахъ, наступаетъ не въ январѣ, а въ февралѣ или мартѣ; самая же высокая — въ іюлѣ или въ августѣ.

Если сравнить эти наблюденія съ Малокармакульскими, то найдемъ, что такихъ низкихъ среднихъ мѣсячныхъ температуръ, которыя получились на Заячьихъ островахъ въ февралѣ, апрѣлѣ, октябрѣ, ноябрѣ и декабрѣ, въ Малыхъ Кармакулахъ за все время наблюденій не встрѣчается. Средняя температура зимы, проведенной Тобисеномъ на Заячьихъ островахъ, оказалась —22°,1, т. е. на 2° ниже самой холодной зимы въ Малыхъ Кармакулахъ 1901—02 гг. Абсолютный же минимумъ температуры опускался до —40°,5. Отсюда вполнѣ ясно, какъ и можно было ожидать при болѣе высокой широтѣ, что Заячьи Острова вообще холоднѣе Малыхъ Кармакулъ.

Среднія мѣсячныя температуры Мелкой губы не выходятъ изъ предѣловъ среднихъ мѣсячныхъ для Малыхъ Кармакулъ; изъ среднихъ мѣсячныхъ Маточкина шара, пункта близкаго къ Мелкой губѣ, только температура сентября была немного ниже самаго холоднаго сентября въ Малыхъ Кармакулахъ.

Но среднія мѣсячныя температуры въ губѣ Каменкѣ, самаго южнаго пункта Новой Земли, лежащаго около Карскихъ воротъ, представляютъ значительныя особенности по сравненію съ Малыми Кармакулами. Температуры апрѣля, мая, іюля, августа и сентября, т. е. всего лѣтняго полугодія, кромѣ іюня, оказались ниже соотвѣтственныхъ самыхъ низкихъ среднихъ мѣсячныхъ въ Малыхъ Кармакулахъ.

Это сопоставленіе даетъ большое основаніе считать, что на восточномъ берегу Новой Земли климатъ болѣе суровый, чѣмъ на западномъ даже въ болѣе высокихъ широтахъ. Въ лѣтнее полугодіе особо низкая температура въ губѣ Каменкѣ, повидимому, обусловливается тѣмъ обстоятельствомъ, что здѣсь весьма часто возможны скопленія льдовъ, приносимыхъ изъ Карскаго моря. Тѣмъ болѣе вѣроятно, что и зимой здѣсь вообще холоднѣе, чѣмъ на западномъ берегу, такъ какъ нѣтъ умѣряющаго вліянія теплыхъ теченій Баренцова моря.

Что Карское море значительно холоднѣе Баренцова, въ этомъ можно убѣдиться изъ сопоставленія одновременныхъ наблюденій русской полярной экспедиціи Андреева въ Малыхъ Кармакулахъ и голландской экспедиціи, производившей наблюденія въ тотъ же періодъ 1882—1883 гг. въ Карскомъ морѣ въ различныхъ мѣстахъ между широтой 70° 6′ и 71° 36′ и долготой 62° 24′ и 65° 0′.

Разности между средними мѣсячными температурами этихъ экспедицій получились такія [1]):

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Годъ.
—6.7	—8.7	—4.0	—5.7	—4.1	—2.0	—4.4	—4.5	—2.1	—4.8	—6.7	—3.0	—4.7

Такимъ образомъ оказывается, что въ Карскомъ морѣ температура въ годовомъ выводѣ почти на 5° ниже, чѣмъ на берегахъ Баренцова моря, причемъ особенно значительное охлажденіе въ Карскомъ морѣ наблюдается въ зимнее полугодіе, главнымъ образомъ въ

1) Среднія мѣсячныя температуры голландской экспедиціи взяты мной изъ статьи Э. В. Штеллинга «Къ вопросу о температурѣ воздуха въ Карскомъ морѣ».

февралѣ, январѣ и ноябрѣ. Здѣсь будетъ кстати указать въ связи съ этимъ, что въ ноябрѣ 1832 года въ губѣ Каменкѣ температура опускалась до—40°,0, чего больше нигдѣ на южномъ островѣ Новой Земли не наблюдалось.

Выведенныя нами новыя нормальныя мѣсячныя температуры для Новой Земли даютъ возможность значительно точнѣе и достовѣрнѣе провести изотермы въ Сѣверномъ Ледовитомъ океанѣ, чѣмъ это сдѣлано въ Климатологическомъ Атласѣ. Если припять наши среднія, то въ Атласѣ придется сдѣлать слѣдующія дополненія и исправленія относительно направленія изотермъ.

Въ *декабрѣ* изотерму —14° можно направить черезъ островъ Колгуевъ параллельно западному берегу Новой Земли.

Въ *январѣ* изотерма —16° пойдетъ по западному берегу Новой Земли, что болѣе согласуется съ направленіемъ сосѣднихъ изотермъ.

Въ *февралѣ* на мѣстѣ изотермы—14° на Новой Землѣ будетъ изотерма —16°, изотерма же —14° отодвинется къ западу, отчего расположеніе изотермъ опять таки улучшится.

Въ *мартѣ* изотерма —14° въ Атласѣ отодвинется къ западу отъ Малыхъ Кармакулъ, изотерма же —16°, которая очень сближена съ изотермой —18°, придвинется къ Малымъ Кармакуламъ; отъ этого температурный градіентъ на Новой Землѣ распредѣлится болѣе равномѣрно.

Въ *апрѣлѣ* изотерму —10° можно провести западнѣе Малыхъ Кармакулъ, отчего общее направленіе изотермъ на Новой Землѣ будетъ болѣе согласовано между собой.

Въ *маѣ* направленіе изотермы —4° должно согласовать съ направленіемъ изотермы —6°, проходящей по Новой Землѣ, отодвинувъ ее нѣсколько къ востоку.

Въ *іюнѣ* измѣненій нѣтъ.

Въ *іюлѣ* изотерма 6° будетъ проходить восточнѣе Малыхъ Кармакулъ, а не западнѣе, какъ въ Атласѣ.

Въ *августѣ* также восточнѣе Малыхъ Кармакулъ можно провести параллельно изотермѣ 4° изотерму 6°, которой въ Атласѣ на Новой Землѣ не показано.

Въ *сентябрѣ* изотерму 2°, которая въ Атласѣ заканчивается возлѣ Печерскаго залива, можно завернуть къ Новой Землѣ и провести немного западнѣе Малыхъ Кармакулъ, изотерму же 0°, проходящую черезъ Новую Землю, направить болѣе къ сѣверу.

Въ *октябрѣ* изотерму —4°, доходящую въ Атласѣ до береговъ моря, можно продолжить по острову съ изгибомъ соотвѣтственно нулевой изотермѣ, причемъ изотерма —4° должна пройти нѣсколько восточнѣе Малыхъ Кармакулъ.

Въ *ноябрѣ*, наконецъ, направленіе изотермъ, доведенныхъ въ Атласѣ до береговъ Новой Земли, при новой нормальной температурѣ въ Малыхъ Кармакулахъ, не измѣнится, но изотермы —12°, —14° и —16° могутъ быть продолжены и по Новой Землѣ.

Въ общемъ, какъ видимъ, новыя среднія для Малыхъ Кармакулъ, значительно пополняютъ данныя о распредѣленіи температуры въ Сѣверномъ Ледовитомъ океанѣ.

VIII.

Влажность воздуха.

Наблюденій надъ влажностью воздуха на Новой Землѣ имѣется вообще очень немного. Причина этого заключается въ томъ, что съ одной стороны наблюденія надъ влажностью часто были неудовлетворительны, какъ это нерѣдко случается и на большинствѣ другихъ станцій, а съ другой стороны часто портились гигрометры.

Въ общемъ всѣ наблюденія надъ влажностью на Новой Землѣ относятся исключительно къ Малымъ Кармакуламъ, причемъ для іюля имѣются наблюденія за 8 лѣтъ, для августа — за 7 лѣтъ, для іюня и съ октября по декабрь — за 6 лѣтъ, для сентября — за 5 и съ января по май — за 4 года.

Такъ какъ влажность воздуха является элементомъ довольно мало мѣняющимся въ среднемъ въ отдѣльные мѣсяцы для каждаго даннаго мѣста, то, несмотря на короткіе ряды наблюденій надъ влажностью въ Малыхъ Кармакулахъ, получающіяся изъ нихъ среднія мѣсячныя величины, приводимыя въ таблицѣ XVII, можно все же считать достаточно точными.

ТАБЛИЦА XVII.

Среднія мѣсячныя величины влажности воздуха.

	Январ.	Февр.	Март.	Апрѣл.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Август.	Сент.	Октяб.	Ноябр.	Декаб.	Годъ.
Абсолют. вл.	1.9	1.4	1.6	2.0	3.3	4.4	5.8	5.8	4.8	3.6	2.0	1.8	3.2
Относительн.	88	86	85	83	83	82	82	82	88	86	82	86	84

Абсолютная влажность дана въ мм., относительная — въ процентахъ.

Годовой ходъ абсолютной влажности (см. графики въ концѣ работы) оказывается согласнымъ съ ходомъ температуры воздуха: минимумъ наступаетъ въ февралѣ (1,4 мм.), максимумъ же приходится на іюль и августъ (5,8 мм.); незначительное повышеніе абсолютной влажности наблюдается въ январѣ сравнительно съ февралемъ. Такимъ образомъ измѣненіе среднихъ мѣсячныхъ величинъ абсолютной влажности въ теченіе года составляетъ на Новой Землѣ только 4,4 мм.

Разница нашихъ среднихъ съ тѣми, которыя даются въ Климатологическомъ Атласѣ, получается для отдѣльныхъ мѣсяцевъ не выше 0,3 мм.; годовая же средняя наша и по Атласу совершенно одинаковы.

Что касается относительной влажности, то въ ея годовомъ ходѣ обнаруживаются два максимума: въ январѣ и сентябрѣ (88%) и минимумы съ іюня по августъ и въ ноябрѣ (82%).

Ввиду однако весьма небольшой амплитуды относительной влажности (6%) въ теченіе года, можно считать, что относительная влажность на Новой Землѣ вообще всегда большая и довольно постоянна, хотя несомнѣнно она больше зимой, чѣмъ лѣтомъ.

Средняя годовая величина относительной влажности у насъ получилась меньше, чѣмъ даётся въ Атласѣ, такъ что линію 85% слѣдуетъ провести на Новой Землѣ восточнѣе Малыхъ Кармакулъ.

Въ отдѣльныхъ мѣсяцахъ существенная разница съ Атласомъ получилась въ іюнѣ, для котораго наша средняя величина почти на 10% выше.

IX.

Облачность.

Для вывода среднихъ мѣсячныхъ величинъ облачности на Новой Землѣ мною были взяты наблюденія въ Малыхъ Кармакулахъ съ 1876 по 1908 годъ.

Наибольшее число лѣтъ наблюденій надъ облачностью имѣется для мѣсяцевъ ноября и декабря — 16, затѣмъ для октября и мѣсяцевъ съ января по май вошло 15 лѣтъ, для іюня — 14, для іюля — 13, для августа 10 и меньше всего для сентября — 8 лѣтъ.

Полученныя изъ такихъ рядовъ наблюденія среднія мѣсячныя величины облачности въ % покрытія неба приводятся въ нижеслѣдующей таблицѣ XIX. Въ этой же таблицѣ даются и крайнія величины наблюдавшихся среднихъ мѣсячныхъ облачности въ отдѣльные годы; крайнихъ среднихъ годовыхъ не приводится, такъ какъ полныхъ годовъ за весь періодъ было по 4.

ТАБЛИЦА XVIII.

Среднія мѣсячныя величины облачности и крайнія среднія мѣсячныя.

	Январ.	Февр.	Март.	Апрѣл.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Авгус.	Сентяб.	Октябр	Ноябр.	Декаб.	Годъ.
Среднее . . .	72	69	67	73	79	82	76	79	86	86	78	71	76
Наибольшее сред. мѣс.	86	85	88	88	93	95	89	96	96	97	96	88	97
Наименьшее сред. мѣс.	57	41	46	46	55	52	59	61	78	63	61	51	41
Разность. . .	29	44	42	42	48	43	30	35	18	26	35	37	56

Средняя годовая облачность на Новой Землѣ оказывается очень большой: 76%, т. е. въ общемъ какъ бы постоянно закрыто облаками $^3/_4$ неба, иначе говоря, на Новой Землѣ небо постоянно болѣе или менѣе пасмурное. Такой большой облачности еще нигдѣ не наблюдается во всей Россійской имперіи.

Наибольшая средняя мѣсячная облачность на Новой Землѣ наступаетъ въ сентябрѣ и октябрѣ (86%), наименьшая средняя — въ мартѣ (67). Такимъ образомъ, амплитуда среднихъ мѣсячныхъ равняется 19, т. е. измѣненіе средней облачности въ теченіе года въ общемъ небольшое.

Второй максимумъ облачности наблюдается въ іюнѣ (82%), второй минимумъ — въ іюлѣ (76%); небольшое повышеніе облачности наблюдается также въ январѣ сравнительно съ сосѣдними мѣсяцами.

Въ общемъ годовой ходъ облачности въ Малыхъ Кармакулахъ (см. графики въ концѣ работы) очень похожъ на ходъ ея въ Колѣ, какъ онъ для этой послѣдней станціи представленъ на графикахъ въ Климатологическомъ Атласѣ.

Самая большая средняя мѣсячная облачность, наблюдавшаяся въ Малыхъ Кармакулахъ, была 97% въ октябрѣ и затѣмъ въ августѣ, сентябрѣ и ноябрѣ (96%). Самая меньшая облачность за изслѣдуемый періодъ была 41% въ февралѣ во время экспедиціи Бьеркана. Слѣдовательно, предѣльная величина измѣненій среднихъ мѣсячныхъ за изслѣдуемый 15 лѣтній періодъ составляетъ немного болѣе половины неба.

Если составить среднія величины облачности для временъ года, какъ онѣ даются въ Атласѣ, то для Новой Земли получаются такія среднія:

Зима	71
Весна	73
Лѣто	79
Осень	83

Облачность, слѣдовательно, возрастаетъ вообще отъ зимы къ осени, такъ что эти времена года являются на Новой Землѣ въ отношеніи облачности наиболѣе различными.

Новыя наши среднія облачности не вносятъ измѣненій въ распредѣленіе облачности *зимой*, указанное въ Климатологическомъ Атласѣ.

Весной конецъ изонефы въ 70%, доходящей на картахъ Атласа до Печерскаго Залива, долженъ отклониться къ сѣверовостоку параллельно изонефѣ въ 65%.

На *лѣтней* картѣ облачности при нашей средней можно провести изонефу въ 75%, которой въ Атласѣ не показано, такъ какъ такой высокой облачности лѣтомъ еще нигдѣ не наблюдается.

Осенью, наконецъ, изонефа въ 80%, заканчивающаяся въ устьѣ Печеры, должна на широтѣ приблизительно 63° отклониться къ сѣверовостоку.

Въ это время года облачность на Новой Землѣ является также наивысшей во всей странѣ.

Наблюденія надъ облачностью въ другихъ пунктахъ Новой Земли даютъ среднія мѣсячныя величины *значительно меньшія*. Повидимому, однако, тутъ имѣетъ значеніе то обстоятельство, что раньше наблюденія надъ облачностью велись по другой системѣ: въ губѣ Каменкѣ и Маточкиномъ шарѣ по 6-ти бальной, на Заячьихъ островахъ по 5-ти бальной, и притомъ въ другіе, болѣе частые сроки. Переводъ же на нынѣ принятую систему былъ сдѣланъ впослѣдствіи при обработкѣ, причемъ для степеней облачности была принята градація:

0, 1, 2, 4, 7.5 и 10.

При такой градаціи, слѣдовательно, четыре балла относились къ малой облачности, и только два балла—къ большой, вслѣдствіе чего и получались меньшія величины облачности.

Привожу эти среднія мѣсячныя изъ упоминавшихся уже работъ кн. Б. Б. Голицына и Мона.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Каменка	43	45	38	34	47	53	59	—	—	56	48	57
Маточкинъ ш. . .	48	35	49	50	61	58	58	71	57	57	47	36
Заячьи острова . .	46	44	48	51	—	—	—	—	—	—	34	32

X.
Осадки.

До экспедиціи Тягина, т. е. до 1878 года, наблюденій надъ количествомъ осадковъ, выпадающихъ на Новой Землѣ, не производилось, и только отмѣчались дни съ осадками. Такимъ образомъ, данныя о количествѣ осадковъ имѣются исключительно только для Малыхъ Кармакулъ. Но и здѣсь вслѣдствіе частыхъ бурь и сильныхъ вѣтровъ, срывавшихъ и даже ломавшихъ дождемѣрные сосуды, въ наблюденіяхъ надъ осадками встрѣчается много пропусковъ. Кромѣ того, въ зимнее время, по сообщеніямъ наблюдателей, вѣтрами обыкновенно снѣгъ изъ дождемѣра выдувался. Въ 1899 г. А. А. Каминскій перенесъ дождемѣръ съ вершины холма, гдѣ онъ находился, ниже, къ дому наблюдателя, тѣмъ не менѣе поврежденія дождемѣра и выдуваніе изъ него были по прежнему. Единственный способъ упорядочить наблюденія надъ осадками, какъ я убѣдился при осмотрѣ станціи въ 1907 г., это—устройство прочнаго досчатаго забора кругомъ дождемѣра. За отсутствіемъ матеріала, при мнѣ, однако, такого забора нельзя было построить, но чиновникъ особыхъ порученій Архангельскаго губернатора, завѣдующій колонизаціей на Новой Землѣ, обѣщалъ мнѣ тогда привезти при слѣдующемъ пароходномъ рейсѣ необходимые лѣсные матеріалы и соорудить ограду вокругъ дождемѣра.

Для вывода среднихъ мѣсячныхъ количествъ осадковъ за все время наблюденій я располагалъ слѣдующими числами лѣтъ для отдѣльныхъ мѣсяцевъ:

для октября — 12, ноября — 11, апрѣля, іюля и декабря — 10, для января, февраля, марта, мая, іюня и августа — 9 и для сентября — 8 лѣтъ.

Въ слѣдующей таблицѣ XIX я привожу эти среднія съ указаніемъ какъ наивысшихъ, такъ и наименьшихъ мѣсячныхъ количествъ осадковъ, наблюдавшихся въ отдѣльные годы.

ТАБЛИЦА XIX.

Среднія и крайнія мѣсячныя суммы осадковъ.

	Январ.	Февр.	Март.	Апрѣл.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Август.	Сент.	Октяб.	Ноябр.	Декаб.	Годъ.
Среднее. . .	10.4	14.1	18.8	8.2	13.9	17.0	31.0	37.3	43.7	37.1	12.3	14.5	258.3
Наивысшая .	22.9	53.8	86.2	21.4	23.0	38.6	50.2	72.5	78.2	64.9	24.7	41.9	—
Наименьшая	1.7	0.8	1.7	2.0	5.8	4.9	6.4	2.7	18.3	15.1	3.1	4.0	—

Среднее годовое количество осадковъ для Малыхъ Кармакулъ получается 258 мм.; величина эта подходитъ къ тѣмъ суммамъ осадковъ, которыя выпадаютъ въ среднемъ за годъ въ сѣверной части Архангельской губ., но меньше вообще, чѣмъ на Мурманѣ.

Надо, однако, думать, что среднее годовое количество осадковъ для Новой Земли получилось сравнительно мало вслѣдствіе ненадежности наблюденій въ зимнее время.

Это предположеніе подтверждается и тѣмъ обстоятельствомъ, что всѣ почти наивысшія мѣсячныя суммы осадковъ въ зимнее время были зарегистрированы во время спеціальныхъ экспедицій Тягина и Андреева, когда наблюденія производились подъ непосредственнымъ контролемъ руководителей экспедиціи. Однако и Андреевъ указывалъ, что при свѣжихъ вѣтрахъ количество снѣговыхъ осадковъ, безъ сомнѣнія, было больше, чѣмъ показывалъ дождемѣръ. Понятно, что въ послѣдующіе годы на станціи въ Малыхъ Кармакулахъ при мѣняющихся наблюдателяхъ не спеціалистахъ наблюденія надъ осадками въ зимнее время должны быть еще менѣе точны.

При такихъ условіяхъ приведеннымъ въ таблицѣ XIX среднимъ, казалось бы, можно придавать только относительное значеніе, однако при сравненіи ихъ съ данными Климатологическаго Атласа по временамъ года большихъ расхожденій не обнаруживается ни по количеству осадковъ, ни по наступленію максимумовъ и минимумовъ (см. графики въ концѣ работы).

Больше всего выпадаетъ осадковъ на Новой Землѣ въ сентябрѣ, какъ это наблюдается мѣстами въ восточной части Кольскаго полуострова и въ прибрежной части Архангельской губ. Меньше всего бываетъ осадковъ въ апрѣлѣ, какъ въ большей части Кольскаго полуострова.

Въ общемъ же на болѣе теплое полугодіе съ мая по октябрь осадковъ приходится почти 70% всего годового количества.

При неувѣренности въ надежности данныхъ, собственно говоря, только и можно ограничиться такими общими выводами относительно количествъ осадковъ, выпадающихъ на Новой Землѣ.

Для характеристики наблюдавшейся интесивности осадковъ на Новой Землѣ приводимъ, впрочемъ, изъ наиболѣе надежныхъ наблюденій наиболѣе крупныя суточныя суммы осадковъ, выпадавшихъ въ различные мѣсяцы:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XII
5.1	24.9	34.2	14.8	14.7	10.8	14.3	20.5	21.0	18.3	10.0

Показанныя суточныя суммы осадковъ въ февралѣ и мартѣ, хотя и зарегистрированы экспедиціей Андреева, но все же являются сомнительными, такъ какъ наблюдались при сильной вьюгѣ.

Болѣе полными и сравнительно болѣе точными данными мы располагаемъ относительно числа дней съ осадками.

Въ этомъ отношеніи мы имѣемъ для Малыхъ Кармакулъ такіе ряды наблюденій: для октября и ноября 14 лѣтъ, апрѣля — 13, для мѣсяцевъ съ декабря по мартъ и для мая — 12 лѣтъ, для іюня и іюля — 11, для августа — 9 и сентября 8 лѣтъ.

Выведенныя отсюда среднія мѣсячныя числа дней съ осадками и ихъ наибольшія и наименьшія величины за изслѣдуемый періодъ приводятся въ таблицѣ XX.

ТАБЛИЦА XX.

Повторяемость осадковъ.

	Январ.	Февр.	Март.	Апрѣл.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Август.	Сент.	Октяб.	Ноябр.	Декаб.	Годъ.
Сред. мѣс. .	12.3	13.2	14.1	12.1	15.8	16.4	13.3	14.9	18.7	20.0	14.0	16.5	181.3
Наибольшая.	23	22	30	20	23	24	24	21	25	28	23	25	—
Наименьшая	4	2	5	5	8	9	5	6	11	11	8	6	—

Въ общемъ, какъ показываетъ таблица XX, осадки въ Малыхъ Кармакулахъ выпадаютъ очень часто: въ среднемъ за годъ почти половина дней оказывается съ осадками. Такая повторяемость осадковъ рѣдко гдѣ еще наблюдается въ Россіи.

Чаще всего наблюдаются осадки въ октябрѣ (20 д.) и сентябрѣ (19 д.), рѣже всего въ апрѣлѣ и январѣ (12 д.). Въ этомъ отношеніи, слѣдовательно, время поступленія максимума и минимума числа дней съ осадками на Новой Землѣ такое же, какъ и вообще на сѣверѣ Европейской Россіи.

Принимая во вниманіе незначительныя суммы зарегистрированныхъ въ Малыхъ Кармакулахъ осадковъ и допуская даже, что онѣ меньше дѣйствительно выпадающихъ, мы все же должны признать, что осадки на Новой Землѣ не отличаются интенсивностью и выпадаютъ, хотя и очень часто, но въ весьма малыхъ количествахъ. Дѣйствительно, по личнымъ наблюденіямъ Андреева и кн. Голицына, въ лѣтнее время на Новой Землѣ идетъ большею частью лишь мелкій дождь или снѣгъ.

Судя по наибольшимъ и наименьшимъ числамъ дней съ осадками, на Новой Землѣ повторяемость осадковъ можетъ доходить въ теченіе мѣсяца до 30 дней (мартъ 1892 г.), причемъ въ сентябрѣ и октябрѣ менѣе 11 дней съ осадками не наблюдалось. Меньше всего дней съ осадками наблюдалось въ февралѣ 1877 г., во время экспедиціи Бьеркана.

Если пополнить полученными нами данными карты Климатологическаго Атласа, то Новую Землю пришлось бы по числу дней съ осадками выдѣлить наиболѣе интенсивной краской.

Что касается вида осадковъ, выпадающихъ на Новой Землѣ, то значительно чаще они наблюдаются въ видѣ снѣга, чѣмъ дождя: въ среднемъ снѣгъ выпадаетъ въ 75% всѣхъ случаевъ осадковъ и наблюдается вообще во всѣ мѣсяцы года.

Въ годовомъ ходѣ повторяемости осадковъ сравнительно съ ихъ количествомъ наблюдается расхожденіе въ наступленіи максимума, который для повторяемости приходится на

мѣсяцъ позже; затѣмъ въ іюлѣ повторяемость осадковъ, при увеличеніи ихъ количества сравнительно съ іюнемъ, уменьшается (см. графики въ концѣ работы). Въ остальное же время года обѣ кривыя обнаруживаютъ хорошее согласіе.

XI.

Состояніе и перемѣщенія льдовъ.

Вопросъ о состояніи и перемѣщеніяхъ льдовъ въ Ледовитомъ океанѣ несомнѣнно представляетъ не только научный, но и практическій интересъ. Помимо вліянія льдовъ на температуру воздуха, на что мы уже указывали въ соотвѣтствующей главѣ, открытіе навигаціи въ полярномъ морѣ у насъ связано съ состояніемъ льдовъ, и первый пароходъ изъ Архангельска на Новую Землю выходитъ только въ іюлѣ именно потому, что раньше возможно встрѣтить около Новой Земли льды. Этими опасеніями пользуются въ своихъ интересахъ норвежцы, которые обыкновенно стараются прійти на Новую Землю раньше русскаго парохода и увезти лучшіе добытые за зиму пушные промыслы, обмѣнивая ихъ на спиртъ, сласти и разныя бездѣлушки, до которыхъ большіе охотники самоѣды, особенно послѣ долгой зимней оторванности отъ міра. Охрана промысловъ военнымъ крейсеромъ не достигаетъ цѣли, такъ какъ и крейсеръ этотъ изъ за боязни льдовъ появляется въ Ледовитомъ океанѣ позже норвежскихъ судовъ.

У насъ на метеорологической станціи въ Малыхъ Кармакулахъ наблюденій надъ состояніемъ и движеніемъ льдовъ въ морѣ не производится, но нѣкоторыми экспедиціями подобныя наблюденія велись. Въ виду того, что этотъ вопросъ можетъ служить предметомъ спеціальнаго изслѣдованія, которое должно основываться на широкихъ систематическихъ наблюденіяхъ, мы въ настоящей работѣ приводимъ только нѣкоторыя данныя, которыя могутъ, однако, въ общихъ чертахъ освѣтить этотъ вопросъ относительно Баренцова моря, омывающаго западные берега Новой Земли.

Наиболѣе раннія регулярныя наблюденія надъ общимъ состояніемъ льдовъ, какъ указано въ таблицѣ I, производились Пахтусовымъ въ губѣ Каменкѣ въ 1832—33 гг. и въ Маточкиномъ шарѣ въ 1834—35 гг. Судя по этимъ наблюденіямъ, ледъ и въ зимнее время не держится постоянно и долго у береговъ Новой Земли, но его часто взламываетъ, онъ отрывается отъ берега и уходитъ, а затѣмъ снова придвигается.

Плавающіе льды наблюдались Пахтусовымъ въ губѣ Каменкѣ въ теченіе всего періода съ октября по апрѣль. Окончательно вынесло ледъ изъ Каменки въ 1833 году только 14 іюля, но на горизонтѣ онъ былъ видѣнъ еще и послѣ этого.

Въ Маточкиномъ шарѣ, несмотря на болѣе сѣверную широту, плавающихъ льдовъ въ слѣдующую зиму Пахтусовъ отмѣтилъ меньше, чѣмъ въ Каменкѣ; въ маѣ ледъ въ устьѣ Маточкина шара уже взломало весь, а 19 іюня его не было видно и на горизонтѣ. Но

мнѣ лично пришлось наблюдать появленіе плавающихъ льдовъ у устья Маточкина шара въ 1907 году 29 іюля. Они надвигались въ такомъ количествѣ, что пароходъ нашъ вынужденъ былъ торопиться уходить.

Еще сѣвернѣе у Заячьихъ острововъ Тобисенъ въ зимовку 1872—1873 гг. отмѣтилъ въ своихъ наблюденіяхъ передвиженіе льдовъ въ январѣ.

Въ экспедицію Андреева заливъ у Малыхъ Кармакулъ очистился отъ льда въ концѣ іюня; сплошной плавающій ледъ въ океанѣ наблюдался до 22 іюня.

Какъ показываютъ карты, издаваемыя Датскимъ метеорологическимъ Институтомъ [1]), распредѣленіе льдовъ въ Баренцовомъ морѣ находится въ зависимости отъ тѣхъ теплыхъ теченій, которыя приносятся сюда Гольфштремомъ, и въ тѣсной связи съ температурой воздуха.

Въ самую холодную зиму на Новой Землѣ 1901—1902 г., когда средняя температура съ ноября по апрѣль оказалась на 6°,2 ниже нормы, южная граница полярныхъ льдовъ въ маѣ 1902 г. имѣла направленіе отъ Святаго Носа къ Медвѣжьему острову, около Шпицбергена, такъ что все Баренцово море было, слѣдовательно, покрыто льдомъ.

Послѣ самой теплой зимы на Новой Землѣ въ 1906—07 гг., когда температура съ ноября по апрѣль была въ среднемъ на 5°,8 выше нормы, въ маѣ 1907 г. южная граница полярныхъ льдовъ значительно отодвинулась къ сѣверу. Она проходитъ приблизительно отъ 16° долготы отъ Гринвича по широтѣ 75° къ Заячьимъ островамъ Новой Земли, такъ что Баренцово море въ значительной части было уже свободно ото льдовъ, а также и весь западный берегъ южнаго острова Новой Земли.

Въ дополненіе къ этимъ указаніямъ относительно распредѣленія льдовъ приведемъ еще наблюденія надъ температурой воды въ морѣ, которыя велъ Бьерканъ во время своей зимовки въ Малыхъ Кармакулахъ въ 1876—77 гг.

Съ начала наблюденій 3 октября температура моря была около 3°, затѣмъ, постепенно понижаясь, 19-го октября она дошла до — 0°,1. 21-го октября бухта покрылась льдомъ, и термометръ опустился до — 1°,4. Послѣ этого наблюденія продолжались во льду на поверхности моря. 19-го ноября термометръ достигъ своего минимума — 2°,1, на которомъ и остановился, такъ что въ декабрѣ Бьерканъ прекратилъ уже эти наблюденія.

Заключеніе.

Всѣ полученныя нами среднія мѣсячныя величины для отдѣльныхъ метеорологическихъ элементовъ мы приводимъ для наглядности въ общей сводной таблицѣ XXI. Годовой ходъ этихъ элементовъ представленъ на прилагаемыхъ въ концѣ работы графикахъ.

---

1) Nautical-Meteorological Annual published by the Danish Meteorological Institute.

ТАБЛИЦА XXI.

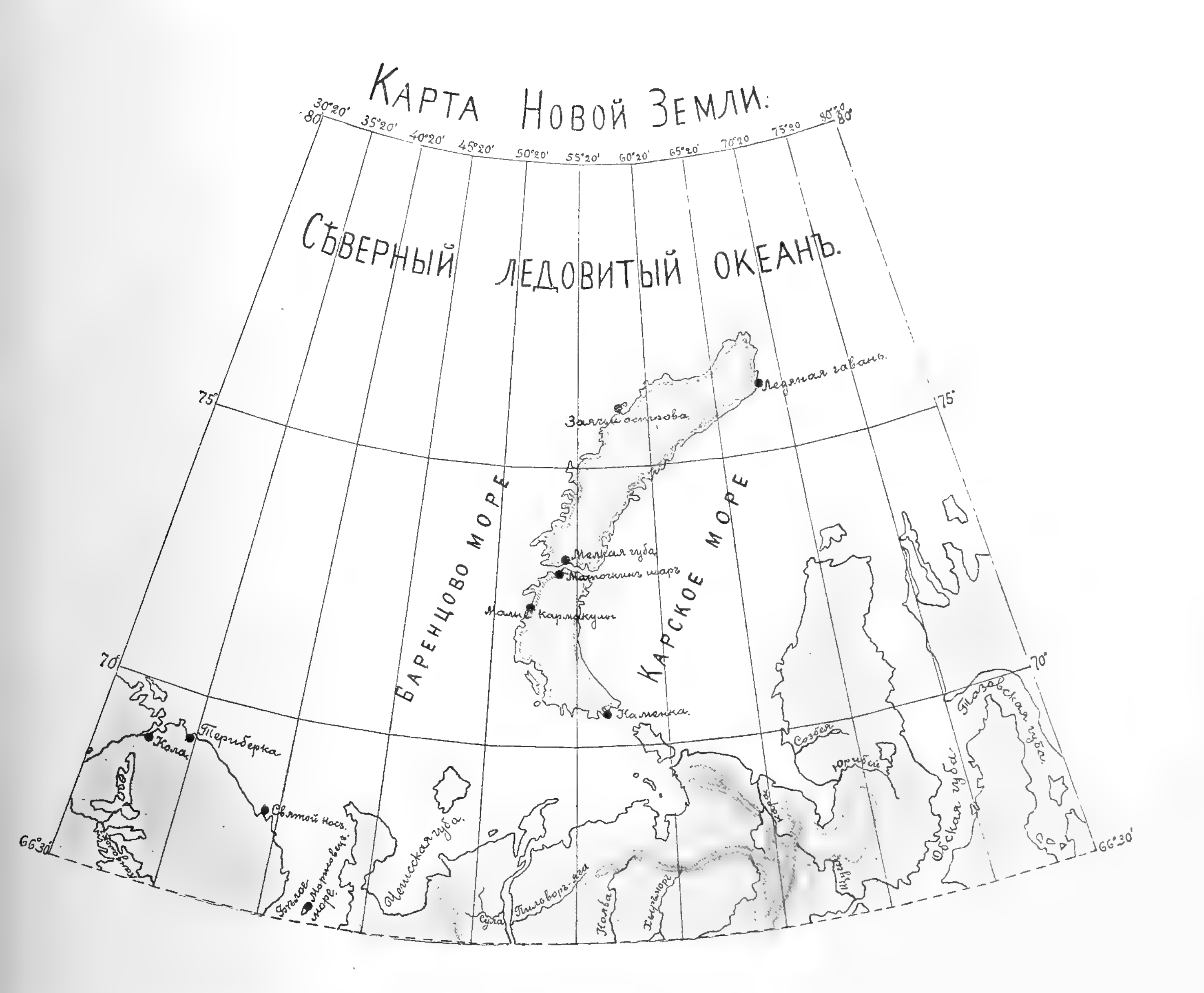
Среднія мѣсячныя величины.

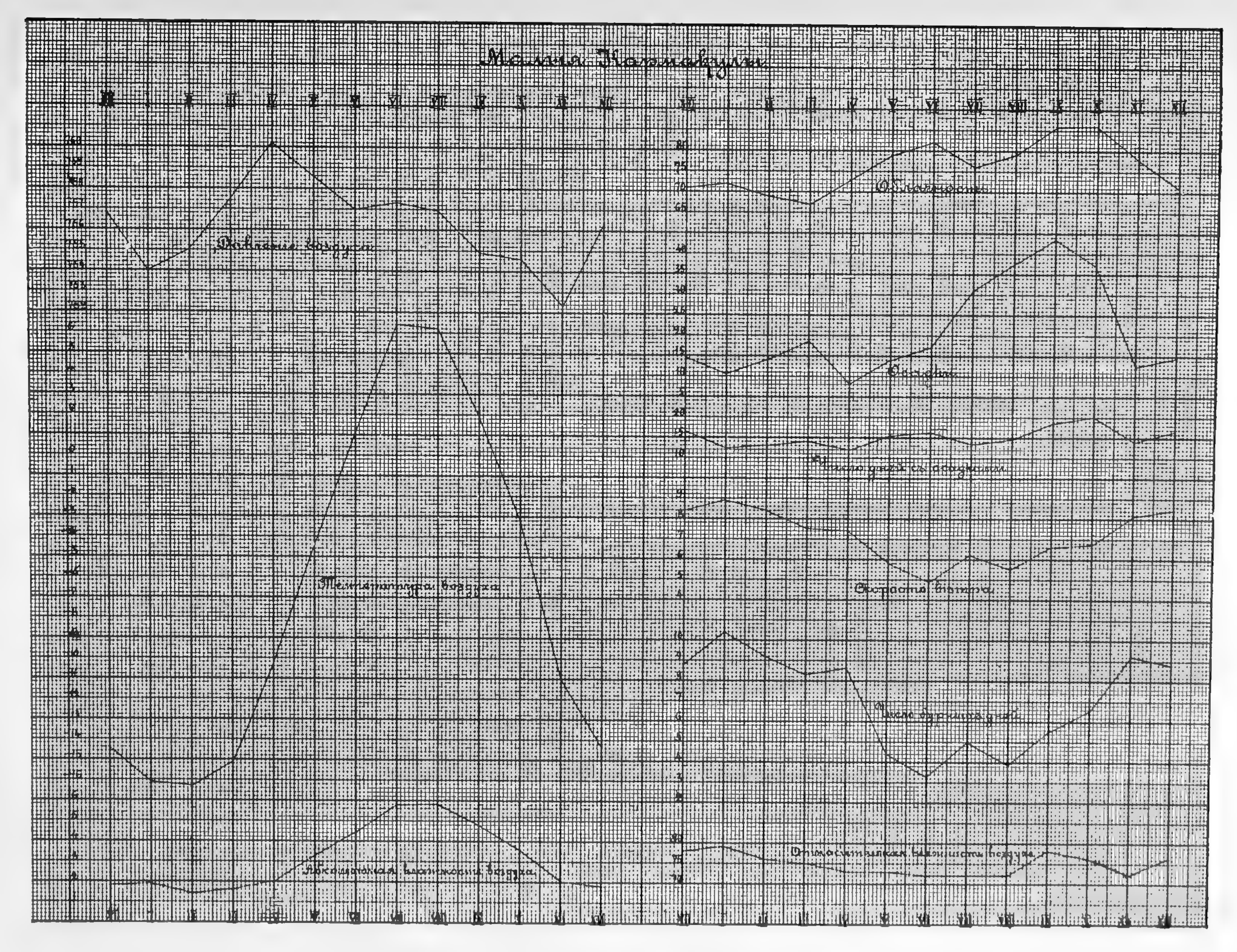
	Январ.	Февр.	Март.	Апрѣл.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Авгус.	Сентяб.	Октябр.	Ноябр.	Декаб.	Годъ.
Барометръ	754.0	755.0	757.5	760.2	758.6	757.0	757.3	756.9	754.9	754.6	752.3	756.8	756.3
Температур.	− 16.1	− 16.3	− 15.1	− 10.3	− 4.4	1.1	6.4	6.2	1.9	− 3.2	− 11.0	− 14.4	− 6.3
Абсол. влаж.	1.9	1.4	1.6	2.0	3.3	4.4	5.8	5.8	4.8	3.6	2.0	1.8	3.2
Относит. вл.	88	86	85	83	83	82	82	82	88	86	82	86	84
Облачность	72	69	67	73	79	82	76	79	86	86	78	71	76
Колич. осад.	10.4	14.1	18.8	8.2	13.9	17.0	31.0	37.3	43.7	37.1	12.3	14.5	258.3
Число дней съ осад.	12.3	13.2	14.1	12.1	15.8	16.4	13.3	14.9	18.7	20.0	14.0	16.5	181.3
Скорость вѣт.	8.9	8.4	7.5	7.4	5.8	4.9	6.2	5.5	6.6	6.7	8.1	8.4	7.0
Число бурь	10.4	9.2	8.3	8.6	4.4	3.3	5.0	3.9	5.5	6.5	9.2	8.8	83.1

Этими данными климатъ Новой Земли характеризуется какъ весьма холодный и сырой съ обычно пасмурнымъ небомъ, съ большой повторяемостью осадковъ, хотя и незначительныхъ, и съ чрезвычайно сильными вѣтрами, бурями и зимними вьюгами. При этомъ погода здѣсь отличается большимъ непостоянствомъ и измѣнчивостью.

Но значеніе полученныхъ результатовъ не исчерпывается только выясненіемъ климатическаго режима Новой Земли: новыя среднія, какъ мы видѣли, вносятъ довольно существенныя измѣненія и, главнымъ образомъ, дополненія въ распредѣленіе метеорологическихъ элементовъ на крайнемъ сѣверѣ на картахъ изданнаго Обсерваторіей Климатологическаго Атласа. При этомъ слѣдуетъ, однако, замѣтить, что измѣненія, которыя благодаря наблюденіямъ въ Малыхъ Кармакулахъ приходится ввести въ Климатологическій Атласъ, не вносятъ чего либо несоотвѣтствующаго теоретическимъ ожиданіямъ, но улучшаютъ направленіе и характеръ метеорологическихъ изолиній.

Н. А. Коростелевъ. Къ климатологіи Новой Земли.





Годовой ходъ метеорологическихъ элементовъ на Новой Землѣ.

Цѣна: 45 коп.; Prix: 1 Mrk.

Продается въ Книжномъ Складѣ Императорской Академіи Наукъ и у ея коммиссіонеровъ:
И. И. Глазунова и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ, **Н. П. Карбасникова** въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ, **Н. Я. Оглоблина** въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ, **Н. Киммеля** въ Ригѣ, **Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей)** въ Лейпцигѣ, **Люзакъ и Комп.** въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof et **C. Ricker** à St.-Pétersbourg, **N. Karbasnikof** à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna, **N. Oglobline** à St.-Pétersbourg et Kief, **N. Kymmel** à Riga, **Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey)** à Leipsic, **Luzac & Cie** à Londres.

13,373

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

MÉMOIRES

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

VIII^e SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

Томъ XXX. № 10. **Volume XXX. № 10.**

MORPHOGENETISCHE STUDIEN

AN WÜRMERN.

VON

W. Salensky (Zalenskij).

ZWEITER BAND.

ÜBER DIE MORPHOGENESE DER NEMERTINEN.

I. ENTWICKLUNGSGESCHICHTE DER NEMERTINE IM INNEREN DES PILIDIUMS.

MIT SECHS PLATTEN UND 1 FIGUR IM TEXTE.

(Der Akademie vorgelegt am 12. Oktober 1911).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1912. ST.-PETERSBURG.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIII^E SÉRIE.
ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.
Томъ XXX. № 10. Volume XXX. № 10.

MORPHOGENETISCHE STUDIEN AN WÜRMERN.

VON

W. Salensky.

ZWEITER BAND.

ÜBER DIE MORPHOGENESE DER NEMERTINEN.

I. ENTWICKLUNGSGESCHICHTE DER NEMERTINE IM INNEREN DES PILIDIUMS.

MIT SECHS PLATTEN UND 1 FIGUR IM TEXTE.

(Der Akademie vorgelegt am 12. Oktober 1911).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1912. ST.-PETERSBURG.

Gedruckt auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
St. Petersburg, September 1912. Beständiger Secretär, Akademiker *S. v. Oldenburg*.

BUCHDRUCKEREI DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.
Wass. Ostr., 9. Linie, № 12.

Einleitung.

Vor mehreren Jahren habe ich über die Entwicklungsgeschichte der Nemertinen zwei Aufsätze: einen über die directe, und einen über die indirecte Entwicklung[1, 2]) publiziert. Seitdem ist die Litteratur über die Embryologie dieser Würmer durch eine Reihe der Untersuchungen bereichert. Es sind namentlich die Arbeiten von Bürger[3]), Coe[4]), Arnold[5]) und Lebedinsky[6]), die hier erwähnt sein müssen. Die zwei ersten Arbeiten beziehen sich auf die Entwicklung des Pilidium, die dritte behandelt die Entwicklung der Desorsche Larve, die vierte — die directe Entwicklung einiger Metanemertinen (Tetrastemma, Drepanophorus). Man könnte glauben dass durch diese Reihe der Untersuchungen manche Fragen entschieden würden und die Divergenz in der Ansichten ausgeglichen würde. Jeder aber, der die meisterhafte Zusammenstellung der Ergebnissen aller bis zum Jahre 1907 erschienenen Untersuchungen im Gebiete der Entwicklungsgeschichte der Nemertinen, welche Bürger in seinem bekannten Werke über Nemertinen giebt, kennen lernt, wird sich leicht überzeugen, dass die meisten Fragen der Entwicklung ihre Entscheidung nicht erreicht haben und dass eine nochmahlige Revision der ganzen Entwicklungsgeschichte dieser morphologisch sehr wichtigen Classe der Würmer gerade jetzt nicht überflüssig erscheint. Indem ich in der letzten Zeit mit den morphogenetischen Fragen in dem Wurmtypus viel beschäftigt war,

1) W. Salensky. Recherches sur le developpement du Monopora vivipara (Arch. de Biologie T. V. 1884).

2) — Bau und Metamorphose des Pilidium (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 43, 1886).

3) O. Bürger. Studien zur Revision d. Entwicklungsgeschichte der Nemertinen (Bericht der Naturforschergesellschaft in Freiburg in Br. Bd. VIII. 1894.

4) Г. Арнольдъ. Къ развитiю Lineus gesserensis (Тр. Импер. Общ. Естеств. С.-Петерб. Т. XXVIII. 1898.

5) R. Coe. On the development of the Pilidium (Transactions of the Connecticut Academy. Vol. 4).

6) J. Lebedinsky. Beobacht. über die Entwicklung der Nemertinen (Archiv für microsc. Anatomie. Bd. 39, 1897.

wollte ich meinen oftmahligen Besuch des Mittelmeeres benutzen, um die Entwicklung der Nemertinen nochmals zu studieren. Die Resultate dieser Studien werden in diesem Werk auseinandergesetzt.

Zunächst will ich die Angaben meiner Vorgänger etwas näher betrachten. Die eben erwähnte Litteraturübersicht von Bürger[1]) stellt eine einfache Darstellung des durch specielle Forschungen erworbenen factischen Materials dar; der Verfasser verhält sich manchmal mit vollem Vertrauen zu den Angaben, welche wenig Vertrauen verdienen. Anstatt solcher einfachen Wiedergabe der Ergebnissen verschiedener Forscher, will ich hier mehr in die Kritik derselben eingehen. Ich tue es erstens deswegen, weil bei einer solchen kritischen Darstellung der erworbenen Resultaten manche wesentliche Fragen mehr in den Vordergrund treten, zweitens deswegen, weil es Arbeiten giebt dessen Ergebnisse in schroffen Gegensatz nicht nur zu den Angaben anderer Forscher über Nemertinen, sondern zu unseren allgemeinen, auf einer grossen Reihe verdienstvollen Untersuchungen in der Embryologie der Würmer sich stützenden und festgestellten Tatsachen stehen. Die Kritik kann nun entscheiden ob diese Ergebnisse uns neue Bahnen entdecken, auf denen die Wissenschaft progressiv fortschreiten kann, oder ganz unbegründet erscheinen, für die allgemeinen Deductionen gar keinen Wert darstellen und die Erwähnung gar nicht verdienen. Zu solcher Kategorie der Untersuchungen gehört die Arbeit von Lebedinsky über die directe Entwicklung der Nemertinen. Ich kann nicht wundern dass eine solche Arbeit überhaupt publiciert ist, denn sie sieht äusserlich anständig aus. Ich wundere mich aber dass eine solche Arbeit, nachdem man sie gründlich studiert hat, mit einen solchen Beifall angenommen werden könnte, wie sie in der Tat von Bürger angenommen ist, welcher in seinem bekannten Nemertinenwerk, die directe Entwicklung der Nemertinen hauptsächlich auf Grund dieser Arbeit auseinandersetzt. Weiter werden wir die seltsamen Mittheilungen von Lebedinsky näher kennen lernen, hier will ich nur bemerken, dass dieselben in einen solchen Wiederspruch mit Allem was über die Embryologie der Nemertinen und anderer Würmer aus sicheren Quellen bekannt ist, stehen, dass sie mit grosser Vorsicht als Vergleichmaterial für allgemeine Äusserungen benutzt werden können.

Um sich leichter über den Stand unserer Kenntnisse in der Embryologie der Nemertinen zu orientieren, will ich hier die Litteratur nach den einzelnen Hauptvorgängen, wie z. B. die Blastoporschliessung, die Entwicklung des Nervensystems, des Rüssels, des Darmkanals, der Nephridien u. s. w. betrachten. Ein solcher Übersicht wird uns zugleich helfen den Hauptzweck unserer Untersuchungen hervorheben.

Blastoporschliessung. Alle bisher embryologisch untersuchten Nemertinenarten durchlaufen eine invaginierte Gastrula, bei welcher das Entoderm aus etwas kleineren Zellen als das Ectoderm besteht. Eine Ausnahme davon bietet die Gastrula von *Tetrastemma*, bei welcher, nach Lebedinsky, die Entodermzellen sehr lang und flaschenförmig erscheinen

1) O. Bürger. Nemertinen (Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs).

sollen. In Folge davon erscheint die Invaginationshöhle bei dieser letzten Nemertine etwas seichter als bei den anderen Nemertinen.

Die Blastoporschliessung kommt nicht bei allen Nemertinen vor. Sie stellt einen Regel nur für den sich direct entwickelten Nemertinen dar, während bei den im Inneren des Pilidien oder der Desor'schen Larve entstehenden Nemertinen kommt sie niemals zu Stande. Bei der Entwicklung aus der Desor'schen Larve soll das Blastopor in die Mundöffnung übergehen. Darüber stimmen die Angaben aller Forscher (Barrois[1]), Hubrecht[2]) und Arnold[3]) überein. Der erste, welcher über die Verwandlung des Blastopor in die Mundöffnung sich ganz bestimmt äusserte, ist Hubrecht, welcher einen directen Übergang des Blastopors in die Mundöffnung behauptete.

Nach Barrois und Arnold soll die Entwicklung des Oesophagus der Nemertine, welche aus der Desor'schen Larve sich bildet, mit einer Reihe complicierten Umwandlungen des primitiven Oesophagus gebunden werden. Die Verwandlung des Blastopors in die Mundöffnung der Nemertine ist doch auch von beiden citierten Verfassern anerkannt.

Nach den Angaben von Metschnikoff[4]), welche später von Coe[5]) bestätigt wurden, soll das Blastopor ins Innere des Pilidiums eingezogen werden und die an seiner Stelle aufgetretene Mundöffnung allmählig an Grösse zunehmen (Metschnikoff S. 300). Coe, welcher die von Metschnikoff behauptete Wanderung des Oesophagus bestätigt (S. 248) sagt dass der Mund von Pilidium aus dem Gastrulamund entsteht.

Bei den sich direct entwickelten Nemertinen wird der Blastopor ziemlich frühzeitig geschlossen. Das habe ich schon vor 25 Jahren bei *Monopora*[6]) (*Prosorochmus*) beobachtet und beschrieben. Bei meiner gegenwärtigen Untersuchung habe ich diese frühzeitige Blastoporschliessung wiederum bestätigt aber dabei einige Fehler in meinen früheren Beobachtungen bemerkt und corrigiert[6]). Die Einzelheiten dieses Vorgangs sind im speciellen Theile genau beschrieben. Lebedinsky[7]) kommt über die Blastoporschliessung von *Tetrastemma* und *Drepanophorus* zu einem sehr sonderbaren Schluss; er nimmt namentlich an, dass bei den genannten Nemertinen die Blastoporschliessung erst in dem Entwicklungsstadium sich vollzieht, in welchem die Larve bereits eine Reihe der Organen besitzt und ihren primären Oesophagus durch einen secundären ersetzt hat. Um diese wenig wahrscheinliche Beobachtungen zu verallgemeinern und auf die analoge Erscheinungen aus der Embryologie anderer Nemertinen zu stützen, verweist er sich auf die Beobachtungen von Barrois und auf meinigen, wo er ähnliche Erscheinungen zu finden glaubt. Wenn wir aber die Fig. 73 von Barrois,

1) J. Barrois. Memoires sur l'embryogenie des Nemertes (Ann. Sc. nat. 6-me ser. T. 6. 1877).

2) A. W. Hubrecht. Contributions to the Embryologie of the Nemerts (Quart. Journ. of micros. Sc. Vol. XXVI. 1886).

3) Арнольдъ. loc. cit.

4) E. Metschnikoff. Vergl. embryol. Studien (Zeitschrift f. wiss. Zoologie Bd. 37, 1882).

5) R. Coe. Development of the Pilidium of certain Nemerteans (Transact. of Connecta Acad. Bd. 10. 1889.

6) W. Salensky. Recherches sur le developpement du Monopora vivipara (Arch. de Biologie T. 5. 1884 und Über die Entwicklung Prosorochmus (Monopora) (Büll. de l'Acad. des Sc. de St. Pétérsbourg 1909).

7) Lebedinsky. loc. cit.

auf welche Lebedinsky sich verweist, genauer betrachten und den dazu betreffenden Text lesen, werden wir uns leicht überzeugen, dass das Stadium, welches auf der Fig. 73 des Werkes von Barrois dargestellt ist, eigentlich das Gastrulastadium ist, und dass folglich die Blastoporschliessung bei *Amphiporus*, wie dieselbe bei Barrois beschrieben ist, vollkommen normale Entwicklungsverhältnisse darbietet, welche wir im ganzen Tierreiche finden. Das Blastopor schliesst sich bei dieser Nemertine in derselben Entwicklungsperiode wie es gewöhnlich bei allen Tieren geschieht. Wo hat Lebedinsky die Analogie zwischen den Angaben von Barrois und seinen eigenen gefunden, das lässt sich nicht leicht begreifen.

Die Hinweisung von Lebedinsky auf meine Untersuchungen ist noch eigenthümlicher; sie lässt uns aber den Grund errathen, welcher diesen Beobachter zu dem irrthümlichen Schluss über das Schicksal des Blastoporus geführt hat. Lebedinsky verweist sich auf die Fig. 32, Taf. XXXI meines Werkes über *Monopora* und sagt dass diese Figur einen Embryo darstellt, welcher eine Einstülpung (rechts) besitzt. Er sagt: «Salensky lässt diese Einstülpung unbeachtet und bespricht dieselbe mit keinem Worte weder im Texte noch in der Erklärung der Abbildungen. Aber es ist diese Einstülpung in Wirklichkeit ein Blastoporus, der nach vorne rückt. Ferner in Fig. 33 bildet Salensky dieselbe Einstülpung wiederum ab, ohne mitzutheilen was das Abgebildete ist? In Wirklichkeit ist es da wiederum ein Blastoporus, der noch weiter nach vorne gerückt und von grossen Zellen begrenzt ist, die propfenartig vorragen, wie es bei *Tetr.* und *Dr.* abgebildet ist». Der Umstand, welcher Lebedinsky den Grund veranlasste an meinen Abbildungen solche Entdeckung zu machen, ist folgender. Die Embryonen der *Monopora* (*Prosorochmus*), wie diejenige mancher anderer Würmer, sind gegen die Conservirungsflüssigkeit ziemlich empfindlich und manche von ihnen, besonders in den vorgeschrittenen Stadien, contrahiren sich in einigen Körperstellen mehr, als in den anderen. In Folge dessen bilden sich in manchen Körperstellen Hautfalten oder Vertiefungen, die von den ausgebuchteten benachbarten Teilen der Haut, wie von den Lippen begrenzt sein können. Das war eben der Fall bei den Larven, welche bei mir in den Figg. 32 und 33 abgebildet sind und welche Lebedinsky zu seinen eigenthümlichen Schlüssen den Grund gegeben hat. Jeder der die Sache versteht und in der Abbildung sich leicht zu orientiren im Stande ist, wird gewiss ohne Mühe in diesen «Einstülpungen», in denen Lebedinsky das Blastoporus entdecken will, einfache Kunstproducte ersehen, die von der Wirkung der Conservierungsflüssigkeit, eventuell auch Contractionen der Körperwand bei der Conservierung entstehen. Es ist daraus klar, warum ich diese künstlichen Falten, «mit keinem Worte weder im Texte, noch in der Erklärung der Abbildungen besprochen habe». Ich konnte nicht vermuthen dass Jemanden im Kopf fällt diese Falten für ein Blastopor zu halten. Mir kommt aber diese Entdeckung von Lebedinsky als ziemlich characteristisch für seine Arbeit überhaupt vor. Wenn er so scharfsinnige Schlüsse aus den Abbildungen anderer Beobachter führt, warum kann er nicht aus der Betrachtung der natürlichen Objecten ebensolche Schlüsse ziehen. Es können in den Schnitten oder an totalen Objecten Falten vorkommen, welche Lebedinsky ebenfalls für Röhren erklären könnte um seine

Hypothese über die Bildung des Blinddarms aus dem Blastoporrohres darzustellen. Bei *Monopora* (*Prosorochmus*) hat das sog. Blastoporusrohr mit dem Blinddarm ganz entschieden nichts zu thun, da das Blastoporrohr daselbst, in der Analogie mit der Entwicklung des Pilidiums und der Desor'schen Larve, in das Oesophagus sich verwandelt, obwohl es im Gegensatz zu dem bei den letzterwähnten Nemertinenlarven auftretende Erscheinungen sich schliesst. Der Blinddarm bildet sich bei Prosorochmus ziemlich spät aus dem vorderen Teil der Darmhöhle und hat deswegen mit dem äusseren röhrenförmigen Teil des Archenterons, welcher im Gastrulastadium durch den Blastoporus nach Aussen sich mündet und als Oesophagealrohr oder Blastoporrohr bezeichnet werden kann, nichts zu thun. Die beiden Röhre unterscheiden sich sowohl durch die verschiedene Entwicklungsperiode, in welcher sie zum Vorschein kommen, wie auch durch ihren histologischen Bau. Die Unhaltbarkeit der Lebedinsky's Behauptung über die Verwandlung des Blastoporrohres in den Blinddarm, ist schon aus der seitlichen Lage dieses Rohres und des vermeintlichen Blastoporus evident. So weit es bis jetzt bekannt ist, mündet sich das Blastoporus bei keinem Tier an der Seite des Leibes, während nach den Figuren von Lebedinsky soll sein Blastopor eben eine solche unnatürliche und deswegen wenig wahrscheinliche Lage nehmen, wie die künstlichen Hautfalten der Prosorochmuslarven, welche er nach meinen Abbildungen für das Blastoporrohr hält.

Wenn wir die Behauptungen von Lebedinsky über die Blastoporschliessung und über die Verwandlung des Blastoporrohres in den Blinddarm, als unhaltbare, unberücksichtigt lassen, können wir überhaupt annehmen, dass die Schliessung des Blastopor bei den sich direct entwickelten Nemertinen genau nach den bekannten und für die übrigen Tieren characteristischen Typus vor sich geht. Über die Verwandlung des Blastoporrohres wird weiter die Rede sein.

Mesoderm. Besitzen die Nemertinen die beiden Arten des Mesoderm: das Mesoblast und das Mesenchym, oder nur eine von beiden? Diese Frage ist bei Nemertinen schwieriger als bei irgend einem anderen Tiere zu entscheiden, weil bei ihnen die mesoblastischen Elemente sehr früh einen mesenchymatosen Character erwerben, sich in die Blastocoelhöhle zerstreuen und lassen sich nicht von den mesenchymatosen Elementen, wenn solche später sich bilden, zu unterscheiden. Deswegen sind die Litteraturangaben über die Bildung des Mesoderms nicht übereinstimmend und nicht sicher gestellt. Nach Metschnikoff[1]) sollen die Mesodermzellen des *Lineus lacteus* bereits im Blastulastadium erscheinen und «höchst wahrscheinlich (wenn nicht ganz unzweifelhaft) aus den Entodermzellen abstammen» (S. 299). Dasselbe frühzeitige Erscheinen der Mesodermzellen soll auch bei der Entwicklung des Pilidiums von *Micrura coeca* und *Cerebratulus marginatus* nach Coe stattfinden. Coe[2]) vermuthet dass die Mesodermzellen von *Micrura* aus zwei Quellen: aus der grossen hin-

1) E. Metschnikoff. Vergl. embr. Studien (Zeitschr. für wiss. Zoologie. Bd. 35).

2) R. Coe. loc. cit.

teren Polzellen, «as in annelids» und aus einigen Entodermzellen abstammen. In der Blastula des *Cerebratulus marginatus* beschreibt und zeichnet er die primitive Mesodermzelle, welche seiner Meinung nach den «posterior entoblast cells in the Annelid embryo» entsprechen.

Nach Hubrecht[1]) bildet sich das Mesoderm von Lineus obscurus aus den Ecto- und Entodermzellen, welche beide aus dem betreffenden Keimblattes in das Blastocoel hineinwandern, sich den Disken (Keimscheiben) anschliessen, abplatten und den Ursprung verschiedenen mesodermalen Organen geben. Hubrecht betont (Contributions p. 420) dass die Bildung der Mesodermzellen «no definitively localised».

Arnold, welcher die Entwicklung der Desor'schen Larve einer anderen Lineusart genau untersucht hat, weicht in seinen Ergebnissen über die Entstehung des Mesoderms von Hubrecht bedeutend ab. Er behauptet namentlich, dass die ersten zwei Mesodermzellen in den bestimmten Stellen der Gastrula, namentlich zu beiden Seiten des Blastopor zum Vorschein treten, und zweitens dass durch die Proliferation dieser Urmesodermzellen zwei, zu beiden Seiten des Archenterons liegende Zellplatten des Mesoderms entstehen, die den Mesoblaststreifen der Aneliden nicht unähnlich sind und, wie die letzteren, sich später in zwei Zellplatten spalten.

In meiner ersten Arbeit über die Entwicklung des *Prosorochmus* (*Monopora*, loc. cit.) habe ich meine an den lebendigen Embryonen angestellten Beobachtungen mitgetheilt, die aber bei der weiteren Prüfung mittelst der Schnittmethode von mir nicht als richtig sich erwiesen sind. Ich habe namentlich die Entstehung der ersten Mesodermzellen schon in dem Blastulastadium angegeben; wahrscheinlich wurde ich dabei durch die hervortretenden Enden der Blasodermzellen im Irrthum geführt. Die Schnitten, die ich jetzt untersucht habe, haben mich überzeugt, dass die Mesodermzellen erst in dem Gastrulastadium auftreten und zunächst in Zweizahl zu beiden Seiten des Blastopors zum Vorschein kommen. Es ist mir gelungen darin die Übereinstimmung in der Mesodermbildungsart zwischen der directen und der indirecten Entwicklung zu beweisen. Die zwei Urmesoblasten, welche also in der Entwicklung aller Nemertinen erscheinen, sollen als Homologe der gleichnahmigen Zellen der Anneliden und der Mollusken betrachtet werden.

Im Gegensatz zu diesen übereinstimmenden Angaben über die Entstehung des Mesoblastes stehen die Angaben von Lebedinsky, nach welchen bei *Tetrastemma* und *Drepanophorus* vier Mesoblasten, anstatt der zweien der anderen Nemertinen, erscheinen und ebensoviele Mesodermstreifen erzeugen. Die Mesoblasten, so wie von ihnen entstehenden Mesodermstreifen sollen im Gegensatz zu der bilateralsymmetrischen Anordnung der Mesoblasten anderer Nemertinen, radial angeordnet werden.

---

1) A. A. W. Hubrecht. Proeveoener Ontwikkilingsgeschiedenis om Lineus obscurus Barois (Provin. Utrechted Genatschap. 1885).

1) A. A. W. Hubrecht. Contributions to the Embryology of the Nemertes (Quart. Journ. of micr. Sc. Vol. XXVI, 1886).

Es ist bekannt, dass die beiden Arten des Mesoderms: das Mesoblast und Mesenchym sich von einander dadurch unterscheiden, dass die Anlage des ersten bilateralsymmetrisch, die des zweiten radial erscheint. Das Auftreten der ersten Mesoblasten bei den Embryonen der Tieren ist ein Zeichen des Übergangs der letzten von den radiaren Bau in einen bilateralsymmetrischen. Nach diesem Regel soll die radiäre Anlage des Mesoderms bei *Tetrastemma* und *Drepanophorus* den Beweis darbieten, dass das Mesoderm derselben zu dem Mesenchym gerechnet sein muss. Lebedinsky hält aber dasselbe für das Mesoblast und stützt sich dabei auf den weiteren Entwicklungsvorgange dieser Mesodermanlagen. Nach ihm sollen diese vier Urmesoblasten ebensoviel Mesoblaststreifen erzeugen, in dessen Inneren weiter je eine Höhle — die Coelomhöhle — sich bildet. Es müssen also bei den genannten Nemertinen, anstatt den zwei, bei allen übrigen Tieren vorhandenen, Coelomhöhlen, deren vier entstehen, welche während ihrer weiteren Entwicklung sich zusammenfliessen und eine einzige Coelomhöhle ausbilden.

Wollen wir nun sehen wie gründlich diese eigenthümliche und sonderbare Entwicklung des Mesoblastes von Lebedinsky bewiesen ist. Die Mesodermstreifen und die in denselben enthaltenen Coelomhöhlen sollen der Hauptaxe des Embryo (die Axe welche den oralen und den aboralen Pol verbindet) parallel verlaufen und sind um dieselbe radial angeordnet. Um diese vermeintliche Mesodermstreifen auf einem und demselben Schnitt zusammen zu treffen, muss man die Schnitten senkrecht zu dieser Axe führen, weil sonst bekommt man bei den parallel der Hauptaxe geführten sagittalen Schnitten nur zwei von den vieren Mesodermstreifen. Wenn wir die Abbildungen betrachten, auf welche Lebedinsky zum Beweis seiner Behauptung sich verweist, so treffen wir allerlei verschiedene Schnitte, nur nicht solche, welche senkrecht zu der Hauptaxe geführt waren. Die einzige Figur auf welcher die Coelomhöhlen deutlich dargestellt sind, ist die Fig. 93; auf derselben sehen wir aber nicht vier Coelomhöhlen sondern deren zwei. Auf keiner einzigen Figur sehen wir vier Mesodermstreifen mit den Coelomhöhlen in ihren Inneren. Deswegen finde ich mich berechtigt zu sein die Angaben von Lebedinsky über der radiären Anordnung und über die Vierzahl der Mesodermstrangen resp. Coelomhöhlen als vollständig unbewiesen und sehr wenig glaubenswert zu betrachten. Nichtsdestoweniger scheint Lebedinsky in der Richtigkeit seiner Angaben so überzeugt zu sein, dass er auf denselben eine ganze Theorie von der Entstehung des bilateralsymmetrischen Mesoblastes der Anneliden zu bauen versucht. Er geht von der Vermuthung aus, dass die Bildung des Mesoderms der Nemertinen denjenigen der Turbellarien anschliesst, vergleicht den vermeintlichen radiären Bautypus der Mesodermanlage der Nemertinen und der der *Tubellarien* mit dem bilateralsymmetrischen der *Anneliden* und kommt zu dem Schluss, dass der letzte von dem ersten durch das Verschwinden der dorsalen Mesodermstreifen geschehen kann. Jedem, der elementare Kenntnisse über die Entwicklung der Anneliden besitzt, soll die Leichtsinnigkeit dieses Schlusses auffallen, denn wir finden in der Embryologie der Anneliden keinen einzigen Hinweis darauf, dass bei ihnen ein Verschwinden der Mesodermstreifen irgend wann geschehen wäre.

Lebedinsky vergisst ausserdem dass die sog. Mesodermstreifen der Turbellarien und die echten Mesodermstreifen der Anneliden zwei vollkommen unvergleichbare Bildungen sind, weil diejenige der Tubellarien entstehen aus Mesenchym, während die Mesodermstreifen der Anneliden stellen· typische Mesoblastbildungen dar. Lebedinsky stellt aber die Existenz des Mesenchym bei den Nemertinen in Abrede. Zu dieser Frage werden wir noch in dem allgemeinen Teil zurückkehren.

Das Nervensystem und die Cerebralorgane. In meinen früher publicierten Aufsätze über die Embryologie des *Prosorochmus* (*Monopora*) und der Pilidiumnemertinen (loc. cit.) bin ich zum Schluss gekommen, dass das ganze centrale Nervensystem: die Cerebralganglien und die Lateralnerven aus einer einzigen Anlage entstammen, welche in Form von zwei im vorderen Teile des Embryo liegenden und symmetrisch gestellten Ectodermverdickung erscheint. Auf Grund dieser embryologischen Tatsachen habe ich die Lateralnerven als unmittelbare Fortsetzungen der Cerebralganglien betrachtet und dieselbe für die Homologa der Schlundcommissuren der Anneliden gehalten.

Einige Jahre später hat O. Bürger[1]) seinen bekannten Aufsatz über die Entwicklung der Nemertine aus dem Pilidium veröffentlicht, wo er zu einem vollkommen entgegengesetzten Schluss über die Entwicklung des Nervensystem kommt und namentlich behauptet dass das centrale Nervensystem der Nemertinen aus zwei Paar gesonderten Anlagen sich bildet: einer, die in den Kopfscheiben entsteht und den dorsalen Ganglien und dorsalen Commissuren ihren Ursprung giebt, und der anderen, die in den Rumpfscheiben erscheint und die ventralen Ganglien nebst der ventralen Commissur und der Lateralnerven erzeugt. Diese Entstehungsart des Nervensystems wenn sie bestätigt wäre, soll zu einer Anschauung führen, welche meiner eigenen ganz entgegengesetzt sein sollte, denn die doppelte Anlage des Nervensystems der Nemertinen stellt eine Ähnlichkeit mit der der Anneliden, spricht gegen die von mir geäusserten Homologie der Lateralnerven mit den Schlundcommissuren und zu Gunsten der Homologie derselben mit der Bauchganglienkette der Anneliden.

Über die Entwicklung der Cerebralorgane ist Bürger ebenfalls zu einer mir entgegengesetzten Ansicht gekommen, indem er dieselben aus den vorderen Teilen der Rumpfscheiben leitet, während ich die Vermuthung ausgesprochen habe, dass diese Organe aus einen selbständigen Anlagen sich entwickeln.

Lebedinsky ist der Anhänger einer selbständigen Bildung der ventralen Ganglien und der Lateralnerven bei Nemertinen; er geht aber noch viel weiter als Bürger, indem er nicht nur die dorsalen und ventralen Ganglien, sondern auch die dorsalen und ventralen Commissuren (!), die Lateralnerven, die dorsalen und ventralen Nerven u. s. w. aus selbständigen Anlagen entstehen lässt. Lebedinsky will dadurch einen eigenthümlichen Satz beweisen, namentlich, dass «das Nervensystem der Nemertinen einen doppelten Ur-

1) O. Bürger. Studien zur Revision der Entwicklunggeschichte der Nemertinen (Bericht der Naturforscher-Gesellschaft in Freiburg in Br. Bd. VIII, 1894.

sprung hat» und aus einer ventralen und einer dorsalen Abtheilung besteht, welche nach einem und demselben Plane gebaut sind und in derselben Weise sich entwickeln (!); das definitive Nervensystem bildet sich aus der Vereinigung beider Systeme (loc. cit. S. 636).

Gegen diesen Schluss, so wie überhaupt gegen die Selbständigkeit der Anlagen der verschiedenen Teile des Nervensystems will ich folgendes einwenden.

1) Die Selbständigkeit der Anlagen der dorsalen und der ventralen Nervenstämme, welche unabhängig von den entsprechenden Ganglien entstehen sollen, ist durch die Figuren, auf welche Lebedinsky sich verweist (Fig. 32, 33, 49 und 53 loc. cit.) durchaus nicht bewiesen. In allen Schnitten, wo die Ventralganglien und die Ventralstämme zusammen auftreten, sind sie von einander nicht abgetrennt. Deswegen glaube ich, dass Lebedinsky kein Recht hat auf Grund der so zweifelhaften Abbildungen resp. Präparaten die Unabhängigkeit dieser Anlagen zu behaupten.

2) Die Behauptung von Lebedinsky, dass die dorsalen Ganglien aus den Ectodermeinstülpungen sich entwickeln, ist durch keine einzige Abbildung bewiesen. Auf der Fig. 51 (loc. cit.), wo die Ectodermeinstülpungen, welche Lebedinsky für die Anlagen der ventralen Ganglien hält, abgebildet sind, sieht man auch die Anlagen der dorsalen Ganglien, die durch die Buchstaben *dg* bezeichnet sind. Lebedinsky will uns versichern, dass diese letzten zwei geschlossene Ectodermeinstülpungen darstellen, dessen Höhlen aber in Form von winzigen Spalten auftreten. Man muss mit einer starken Einbildungskraft begabt sein, um in den Abbildungen von Lebedinsky das zu sehen, was er beweisen will. Wenn man nach seiner Abbildung über die Bauverhältnisse der Ganglien im Stadium Fig. 51 urtheilt, muss man annehmen, dass die Dorsalganglien, — wenn die auf der Fig. 51 unter den Buchstaben *dg* dargestellte Körper wirklich diese Ganglien darstellen, — bereits in diesem Stadium auf der dorsalen Seite des Embryonalleibes zusammengebunden sind; so sehen sie wenigstens auf der Fig. 51 aus.

Der Darmkanal. Das Archenteron, welches bei den jungen Gastrulae, sowohl bei der indirecten, wie auch bei der directen Entwicklung, in Form eines einfachen Sackes erscheint, differenziert sich bei diesen beiden Entwicklungsarten in zwei Teile: einen vorderen oesophagealen und einen hinteren — ventricularen. Diese Differenzierung wurde besonders bei der Entwicklung des Pilidiums von Metschnikoff[1]) und Coe[2]) sehr genau untersucht, beschrieben und abgebildet. Die beiden Forscher haben doch die Meinung ausgesprochen, dass der Oesophagus des Pilidiums nicht unmittelbar aus dem vorderen Teile des Archenterons, sondern aus einer nachträglichen Ectodermeinstülpung sich bildet, durch welche das Blastopor nach innen geschoben wird und zwischen dem Oesophagus und dem Magen zu liegen kommt. Nach dieser Ansicht soll der Oesophagus von einem ectodermalen Ursprung sein.

Im Gegensatz zu der eben hervorgehobenen Ansicht von Metschnikoff und Coe, betrachtet Hubrecht den Oesophagus der Desor'schen Larve als ein Product der Differenzierung des Archenterons und schreibt demselben einen entodermalen Ursprung zu. Meine

eigene Beobachtungen[1]) über die Entstehung des Oesophagus bei der directen Entwicklung von *Prosorochmus* (*Monopora*) führen mich ebenfalls zu der Annahme des entodermalen Ursprungs des Oesophagus bei diesen Nemertine, weil der Oesophagus stellt hier ein Differenzierungsproduct des Archenterons dar.

Mir kommt überhaupt die Annahme einer ectodermalen Entstehung des Oesophagus durch eine nachträgliche Einstülpung des Ectoderms etwas künstlich vor und zwar aus dem Grunde, dass wenn der Oesophagus in dieser Weise entstehen sollte, müsste man allerdings ein allmähliches Wachstum desselben von aussen nach innen während der Entwicklung des Pilidiums wahrnehmen. Wir treffen aber weder in den Figuren von Metschnikoff noch in denen von Coe keine Hinweise dafür, dass ein solches Wachstum stattfindet. Im Gegentheil, wenn man die Abbildungen beider Forscher betrachtet, überzeugt man sich leicht, dass der Oesophagus durch die Differenzierung des äusseren Theiles des Archenterons zu Stande kommt.

Die weitere Ausbildung des Oesophagus verläuft in beiden Entwicklungstypen (directen und indirecten) verschieden. Das hängt hauptsächlich von den Vorgängen im Blastoporus ab, welcher, wie oben erwähnt, bei der directen Entwicklung sich schliesst, während bei der indirecten bis zum Ende der Entwicklung offen bleibt. Es sei hier bemerkt, dass bei den sich indirect entwickelten Nemertinen soll die Ausbildung des Oesophagus auch nicht unbedeutende Unterschiede darbieten, indem nach den Angaben einer Beobachter der Oesophagus der Larve ohne Änderung in dem der Nemertinen übergeht (Pilidium), während nach den anderen soll er durch einen neugebildeten ersetzt werden.

Nach den Angaben von Barrois und Arnold (loc. cit.) spielt der Oesophagus der Desor'schen Larve nur eine provisorische Rolle, indem zu beiden Seiten desselben in den späteren Stadien zwei, von Arnold beobachtete ectodermale Platten sich bilden, aus welchen der definitive (secundäre) Oesophagus entsteht. Nachdem der primäre Oesophagus zerfällt, wird er durch den eben erwähnten secundären ersetzt. Wären diese Angaben richtig, so musste man annehmen, dass bei der Entwicklung der Nemertinen aus der Desor'schen Larve, eine Substitution des Oesophagus stattfindet, welche derjenigen von Kleinenberg bei den Larven von *Lopadorhynchus* beschriebenen ähnlich zu sein scheint.

Ausserordentlich compliciert soll die Entwicklung des Oesophagus bei *Tetrastemma* und *Drepanophorus* nach Lebedinsky verlaufen. Er unterscheidet bei *Tetrastemma* einen primären und einen secundären Oesophagus die aber denjenigen der Desor'schen Larve garnicht entsprechen. Keiner von diesen Oesophaguszuständen steht in irgend welcher Beziehung zum Blastopor. Der primäre Oesophagus bildet sich in Form einer ectodermalen Einstülpung der ventralen Seite des vorderen Körpertheiles des Embryo; der secundäre wird mit dem Rüssel zusammen angelegt und soll eine blindsackartige Ausstülpung der ectoder-

---

1) W. Salensky. Über die embryonale Entwicklung des Prosorochmus viviparus (Monopora vivipara) (Büll. de l'Acad. Imp. des sc. de St.-Petersbourg 1909).

malen Anlage des Rüssels darstellen welche später gegen den primären Oesophagus wächst, demselben anschliesst und mit ihm endlich verwächst. Der definitive Oesophagus von *Tetrastemma* wird folglich aus der Verbindung des hinteren Theiles des primären mit dem secundären Oesophagus gebildet.

Die Entwicklung des Oesophagus bei *Prosorochmus* geht viel einfacher als die der *Tetrastemma* vor sich. Es bildet sich hier nur ein einziger Oesophagus, welcher in den definitiven sich verwandelt. Da ich bei *Prosorochmus* (*Monopora*) keinen primären und keinen secundären Oesophagus beschrieben habe, so vermuthet Bürger, — der ebenfalls nur eine einzige Oesophagusanlage auffand, aber den Untersuchungen von Lebedinsky eine grosse Glaube schenkt, — dass ich den secundären Stomodaeum übersehen habe, ihm aber «die Entstehung des primären Oesophagus entgangen ist». Meine neuen Untersuchungen haben mich doch zu dem Schluss geführt, dass die Behauptung von Bürger nicht vollkommen richtig ist. Weder er, noch ich haben irgendwas übersehen, sondern Lebedinsky hat wahrscheinlich mehr beschrieben, als es in der Natur existiert. Im Falle von Bürger (beim Pilidium), so wie in meinem eigenen (*Prosorochmus*) existiert nur eine einzige Anlage des Oesophagus, namentlich dieselbe welche aus der Gastrula entsteht und entodermal ist. Nach Lebedinsky soll der primäre Oesophagus aus der Ectodermeinstülpung sich bilden. Nach Lebedinsky erfährt dieser primäre Oesophagus eine complicierte Verwandlung, nach meinen Untersuchungen geht er ganz einfach in einen definitiven Oesophagus über, erweitert sich in den späteren Stadien in seinem vorderen Teile um eine Art Atrium zu bilden und mit der analogen Erweiterung des vorderen Teiles des Rüssels zusammenzufliessen und ein gemeinschaftliches Atrium zu erzeugen. (Vgl. meinen Aufsatz «Über die embryonale Entwicklung des *Prosorochmus*»).

Der Rüssel, Rhynchocoelom und Rhynchodaeum. Über die Entstehung der epithelialen inneren Schicht des Rüssels (des Rüsselepithel) bei der indirecten Entwicklung wurden zwei verschiedene Ansichten ausgesprochen. Metschnikoff behauptet dass dieselbe aus den verwachsenen Kopfscheiben ihren Ursprung nimmt; ich habe mich dieser Ansicht angeschlossen. Hubrecht fand bei der Desor'schen Larve, dass der Rüssel unabhängig von den Kopfscheiben, in Form einer selbständigen unpaaren Scheibe angelegt wird. Diese Ansicht wurde später von Arnold für die Desor'sche Larve bestätigt. Bürger, welcher sonst mit mir über die Entwicklung des Rüssels übereinstimmt, spricht doch die Vermuthung aus, dass derselbe beim Pilidium aus einer selbständigen Anlage, einer Ectodermeinstülpung, wie bei der Desor'schen Larve sich entwickelt. Er hat eine solche unpaare Ectodermeinstülpung zwischen den beiden Kopfscheiben beobachtet, hält dieselbe für die Anlage des Rüssels, hat aber ihr weiteres Schicksal nicht verfolgt.

In Bezug auf die Entwicklung des Rhynchocoelom und des Rhynchodeums stimmt Bürger mit mir überein. Die Angaben von Lebedinsky über die Entwicklung des Rüssels und über das Verhältnis desselben zu dem secundären Oesophagus sind bereits bei der Besprechung des Oesophagus erwähnt.

Das Coelom. Die Coelomfrage der Nemertinen hat sich in der letzten Zeit sehr zusammengesetzt und verwirrt geworden. Sie gehört freilich zu den schwierigsten Fragen der Morphologie der Nemertinen und ist in sehr mannigfaltiger Weise entschieden. Nachdem ich in meinen oben citierten Aufsätzen über die Entwicklung der Nemertinen, bei den beiden von mir untersuchten, sich direct und indirect entwickelten Nemertinen das Coelom beschrieb, tritt Bürger [1]) mit seiner vollkommenen Verneinung des Coeloms auf. Lebedinsky [2]) hat das Coelom nur in den jungen Embryonen und zwar in Form von 4 radial geordneten Höhlen gefunden. Was aus dem embryonalen Coelom weiter wird das theilt der Verfasser nicht mit. Montgomery [3]) beschreibt bei den Nemertinen eine sehr geräumige Coelomhöhle, welche theilweise mit Zellen gefüllt ist, und wie wir weiter sehen werden, eigentlich keine Höhle, sondern eine Parenchymschicht darstellt. Arnold (loc. cit.) hat bei Nemertinen aus der Desor'schen Larve eine sehr gut ausgebildete Coelomhöhle beschrieben. Ich habe die Coelomhöhle nicht nur bei den Embryonen, sondern auch bei den ausgebildeten Nemertinen gefunden. Die Verschiedenheit der Ansichten über die Coelomhöhle der Nemertinen kann durch mehrere Umstände erklärt werden. Erstens ist die Coelomhöhle bei mehreren ausgebildeten Nemertinen ausserordentlich klein und kann nicht leicht erkannt werden. Deswegen nimmt man manchmal für das Coelom solche Organe die mit dem Coelom nichts zu thun haben (z. B. das Parenchymgewebe). Zweitens, die Verneinung des Coeloms bei den Embryonen der Nemertinen seitens Bürger kann dadurch erklärt werden, dass dieser Forscher, obwohl er das Coelom gesehen hat, dasselbe für die Bluthöhle, Archihämalhöhle hält. Er sagt namentlich dass «zwischen den von ihm als Blutraum gekennzeichneten Höhle inmitten der Kopfscheiben und dem Coelom» von mir «kein Unterschied ist». Die Motive seiner Auffassung scheinen mir ziemlich willkürlich zu sein. Um diese Frage zu entscheiden, soll es festgestellt werden, was als Coelom bezeichnet werden soll, wo das Coelom bei den ausgebildeten Nemertinen zu suchen ist und durch welche Kennzeichen es sich characterisiert. Im weiteren will ich versuchen diese Fragen zu beantworten.

Nephridien. Über die Entwicklung der Nephridien bei den sich direct entwickelten Nemertinen wissen wir gar nichts. Unsere Kenntnisse über die Entwicklung dieser Organe beruhen auf die Untersuchungen von Hubrecht [4]) an den Desor'schen Larven und Bürger [5]) an dem Pilidium. Die beiden Forscher lassen die Nephridien aus zwei symmetrischen Oesophagealausstülpungen entstehen. Bei der Beschreibung meiner eigenen Untersuchungen über die Entwicklung der Nephridien beim Pilidium werde ich in die Einzelheiten der Mitteilungen beider erwähnten Forscher eingehen, hier will ich nur bemerken,

1) O. Bürger. Fauna und Flora d. Neap. 9. Bd. und Nemertinen in Bronn's Klass. und Ordnung des Thierreichs.

2) Lebedinsky loc. cit.

3) H. Th. Montgomery. On the connective Tissues and Body Cavities of the Nemerteans (Zool. Jahrb. Abt. Anatomie. Bd. X, 1887).

4) Hubrecht. Proeve etc.

5) O. Bürger. Studien zur Revision etc.

dass der Name «Oesophagealausstülpung» für die Anlage der Nephridien nicht vollkommen passt, weil diese Anlage eigentlich nicht aus der Oesophaguswand, sondern aus dem Ectoderm, welches am Rande des Blastopor sich findet, entstehen und nicht die Ausstülpungen, sondern im Gegenteil, die Einstülpungen darstellen. Nach Bürger sollen die Anlagen der Nephridien einen complicierten Entwicklungsgang verlaufen bis sie endlich die Verästellungen bekommen und durch eine neue Öffnung ausmünden. Darüber wird noch weiter die Rede sein.

Aus dieser Übersicht der Hauptergebnisse über die Organogenese der Nemertinen erfahren wir wie weit die Ansichten verschiedener Forscher über die wesentlichsten Puncten der Organogenese auseinander weichen. Man kann sagen dass kein Organ in dem Nemertinenleibe existiert, über dessen Entwicklung die Beobachtungen übereinstimmend wären. Noch schlimmer steht aber die Sache, wenn wir die Organogenese und überhaupt die Entwicklungsvorgänge der direct sich entwickelten Nemertinen mit denen der indirecten vergleichen. Theoretisch soll man natürlich annehmen, dass die beiden Entwicklungsarten im innigsten Zusammenhange mit einander stehen sollen. Ich habe in meinen früheren Schriften über die Entwicklung der Nemertinen versucht diese beiden Entwicklungsarten in Zusammenhang zu bringen. Man könnte erwarten dass die darauf folgenden Beobachter meine Ergebnisse erweitern werden und dazu vieles Neues bringen. Diese Erwartungen haben sich doch nicht gerechtfertigt. Lebedinsky welcher zehn Jahre später seine Untersuchungen publiciert, lässt die Frage über die Beziehungen zwischen den beiden Entwicklungsarten unberührt. Vielleicht hat er verstanden dass die Ergebnisse seiner Untersuchungen so wesentlich von dem verschieden sind, was wir darüber aus den früheren Beobachtungen über die Organogenese der sich direct entwickelten Nemertinen kennen und so schwer mit diesen in Einklang gebracht werden können, dass er nicht im Stande war zu der Entscheidung der Frage über die Beziehung der directen und der indirecten Entwicklung zu kommen. Mit dem factischen Material, welches Lebedinsky beigetragen hat und welches von mir oben geschätzt wurde, kann man freilich nichts anfangen; der einzige Schluss, welchen man aus denselben führen kann ist der, dass zwischen den Vorgängen der directen und der indirecten Entwicklung gar keine Ähnlichkeit existiert. Natürlich kann man sich mit diesem Schluss nicht befriedigen.

In den vorliegenden Untersuchungen bemühte ich mich ein möglichst reiches Material für die Entscheidung der Frage über die Beziehungen der beiden Entwicklungsformen der Nemertinen zu sammeln. Diese Frage wird im allgemeinen Teile dieses Werkes betrachtet. Ich muss aber bemerken dass nicht nur die offenbar ziemlich weit von einander stehenden Entwicklungsarten, wie die directe und indirecte Entwicklung können nicht zu der allgemeinen Schema geführt werden, sondern dass sogar bei den so nahe stehenden Entwick-

lungsformen wie z. B. das Pilidium und die Desor'sche Larve, wesentliche Verschiedenheiten in dem Bau und in der Entwicklung hervortreten und beschrieben wurden.

Nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen soll der Leib der Pilidiumnemertine in Form von zwei Paaren Keimscheiben angelegt werden, während bei den Desor'schen Larven, ausser diesen paarigen Keimscheiben noch eine unpaare Rückenplatte zum Vorschein kommt, welche nach den übereinstimmenden Angaben von Hubrecht und Arnold zur Bildung der Rückenwand der Nemertine dient. Die Existenz eines solchen Unterschieds zwischen den so nahe verwandten Larven ist à priori schon wenig wahrscheinlich. Deswegen habe ich mich die Mühe gegeben die Frage zu lösen, ob die Anwesenheit der Rückenplatte in Wirklichkeit nur der Desor'schen Larve characteristisch ist und ob sie vielleicht auch beim Pilidium vorkommt und nur von den früheren Beobachter übersehen wurde. Ein reiches Pilidium-material, das mir zur Disposition stand, erlaubte mir diese Frage zu entscheiden; ich war namentlich im Stande die Rückenplatte (Rückenscheibe) auch beim Pilidium zu entdecken und somit die Verwandtschaft der beiden Nemertinenlarven fester als bisher zu begründen.

Die *phyletische* Beziehung der Nemertinen zu den anderen Gruppen der Würmer ist in Folge der Unvollständigkeit unserer morphologischen und morphogenetischen Kenntnisse über dieselben, noch lange nicht festgestellt. Die Meinungen darüber sind getheilt. Nach den Ansichten eines Teiles der Nemertinenforscher, schliessen die Nemertinen den Turbellarien an; die anderen betrachten sie als Vorläufer der Anneliden. Ich schloss mich in meinen früheren Arbeiten der ersten Ansicht an (vgl. meine «Recherches sur le développement du Monopora») und glaubte in den Larven einiger Turbellarien, z. B. in den Pilidiumähnlichen Larven von *Stylochopsis* den Beweis für ihre Verwandtschaft mit den Nemertinen gefunden zu haben. Meine gegenwärtigen Untersuchungen haben mich gezwungen meine frühere Ansicht zu ändern. Obwohl ich auch jetzt die nahe Verwandtschaft der Turbellarien und Nemertinen nicht leugne, stelle ich mir den phylogenetischen Entwicklungsgang etwas anders als früher vor. Ich halte namentlich auch die phylogenetische Beziehung der Nemertinen mit den Anneliden aufrecht. Die Beweise dafür bieten uns mehrere anatomische Thatsachen, vor allem die Existenz des Coeloms, die analoge Vertheilung der Muskelschichten und andere dar, welche meiner Meinung nach als wichtige Kennzeichen dieser beiden Würmerclassen betrachtet werden müssen. Auf Grund der Ähnlichkeit in dem Bau dieser Organe und mancher ontogenetischen Tatsachen, wie die Entwicklung des Mesoderms aus zwei primären Mesoblasten, welche auf die mesoblastische Natur des Mesoderm hindeuten, muss man, glaube ich, die Anneliden als die nächstverwandte Gruppe der Nemertinen betrachten. Ich sehe aber in den Nemertinen nicht die Vorfahren der Anneliden, sondern vielmehr im Gegentheil in den Anneliden will ich die Vorfahren der Nemertinen finden. Dementsprechend scheinen mir die Turbellarien nicht als Vorfahren, sondern als Nachkommen der Nemertinen zu sein. Die genaue Darstellung dieser Verhältnisse will ich aber bis auf dem Schlusskapitel meines Werkes, nachdem ich das factische Material zum Beweis meiner Ansichten ausführlich auseinandersetzte, verschieben.

II. Entwicklungsgeschichte der Nemertine im Inneren des Pilidiums.

Das Material zu den vorliegenden Untersuchungen stammte vom Triest und von Villefranche s/m. und bestand aus verschiedenen Pilidiumarten, hauptsächlich aus *P. pyramidatum* und *P. gyrans*. Da die Entwicklungsvorgänge bei diesen beiden Arten in vollkommen gleicher Weise verlaufen, so konnte ich die aus dem Mangel an Material vorkommenden Lücken in der Entwicklungsgeschichte einer Art durch die Beobachtungen an einer anderen Art ergänzen. Meine Beobachtungen sind an den aus dem Plankton gefischten Larven angestellt; da ich hauptsächlich mich mit der Metamorphose interessierte, so habe ich keine künstliche Befruchtung vorgenommen, um die Larven aufzuziehen. Solche Versuche wurden bekanntlich von Metschnikoff[1]) und dann von Coe[2]) angestellt und die dadurch erhaltenen Embryonen event. Larven haben ihnen zu sehr eingehenden Untersuchungen über die embryonale Entwicklungsgeschichte gedient. Metschnikoff hat die Entwicklung des Pilidiums von *Lineus lacteus* studiert. Bürger[1]) und Coe[2]) haben die Richtigkeit der Artbestimmung von Metschnikoff bezweifelt, wahrscheinlich deswegen, weil die verwandte von *L. lacteus* Art namentlich *L. ruber* (*gesserensis*) aus der Desor'schen Larve sich entwickelt. Die Richtigkeit der Metschnikoff'schen Artbestimmung könnte freilich durch die Beobachtung an den unzweifelhaften Eiern von *L. lacteus* geprüft werden. In diesem Frühjahr hat Timofeeff in dem russischen Laboratorium in Villefranche s/m. mehrere Versuche mit der künstlichen Befruchtung vorgenommen. Zwischen mehreren missglückten Versuchen, war ein gelungen und Timofeeff konnte die Entwicklung der Eier bis zum Ausschlüpfen der Larve verfolgen. Die Larven waren echt typische Pilidien. Dadurch wurde die Richtigkeit der Metschnikoff's Artbestimmung zweifellos bewiesen und zugleich ein neuer Beweis von der sehr nahen Verwandtschaft der Desor'schen Larve und des Pilidiums geliefert.

1. Zur Anatomie des Pilidiums.

Der Bau des Pilidiums wurde so oft untersucht und so eingehend beschrieben, dass es überflüssig scheinen könnte nochmals zu diesem Thema zurückzukehren, wenn nicht über einige Organe dieser Larve ein gewisser Missklang wäre. Zu solchen Organen gehören zunächst die Trochen, dessen Bau von mir und später von Coe genau untersucht wurde. Coe, dem wir die Entdeckung der Schlundfalten verdanken, welche letztere, wie wir weiter sehen werden, in ihrem Bau den Trochen ähnlich sind, hat meine Angaben über das Nervensystem der Trochen nicht bestätigt. Deswegen habe ich bei meinen gegenwärtigen Untersuchungen meine

---

1) E. Metschnikoff. Vergl. embryol. Studien. | 2) Coe. loc. cit.

Aufmerksamkeit dem Nervensystem des Trochs geschenkt und zu diesem Zweck die Pilidien in verschiedener Weise behandelt, um die Elemente dieses Organes möglichst besser electiv zu färben und das Nervensystem in den Schnitten deutlich hervortreten zu lassen. Besonders wichtig ist es die Nervenfibrillen von den Muskelfibrillen zu unterscheiden, weil beide in dem Troch einander sehr nahe verlaufen; da die beste Methode die Muskelfasern deutlich zum Vorschein zu bringen in der Färbung derselben mit den Haidenhain'schen Eisenhämotoxylin besteht, so habe ich meistens diese Farbe mit der Nachfärbung mit Eosin angewendet um das Nervengewebe von dem Muskelgewebe zu scheiden.

Seitdem Coe die Schlundfalten bei den Pilidien entdeckt hat, muss man bei diesen Larven zwei Wimperapparate: das *Troch* und die *Schlundfalten* erkennen. Das Troch stellt ein Wimpersaum dar, welcher am Rande des umbrellaren Körperteiles und der Seitenlappen liegt und offenbar den Hauptbewegungsorgan des Pilidium darstellt. Die Schlundfalten sind zwei zu beiden Seiten der Mundöffnung in der subumbrellaren Fläche verlaufende Ectodermwülste, welche hinter der Mundöffnung sich nach beiden Seiten zu dem Troch der Seitenlappen richten und mit demselben zusammenfliessen. Die beiden Wimperapparate haben einen ähnlichen Bau: beide stellen bewimperte Ectodermwülste dar. Bei dieser allgemeinen äusserlichen Ähnlichkeit unterscheiden sie sich durch einige morphologisch wesentliche Merkmale, deren Bedeutung ich gleich vorheben will.

Es wurde bis jetzt angenommen, dass das Troch des Pilidium aus einer Reihe Wimperzellen besteht, welche im Gegensatz zu dem aus zwei Wimperreifen bestehenden Troch der Annelidenlarven, nur eine einzige Wimperreife darstellt. Bis in der letzten Zeit hielt ich diese Ansicht aufrecht. Meine gegenwärtigen Untersuchungen haben mich doch überzeugt dass diese Ansicht nicht vollkommen richtig ist und dass das Troch des Pilidium ebenfalls aus zwei Reifen der Wimperzellen besteht, die durch eine Zwischenreife der unbewimperten von einander geschieden sind. Aus den Querschnitten erfährt man, dass jede Reife aus zwei Reihen Wimperzellen besteht (Fig. 1, Tr_1 und Tr_2); die aus unbewimperten Zellen zusammengesetzte Zwischenreife ist einreihig.

Die Wimperzellen und die unbewimperten Zellen sind ziemlich gleichgestaltet. Sie sind säulenförmig, mehr oder weniger hoch, je nach ihrer Lagerung in den Wimperreifen, nach aussen etwas ausgebreitet und mit grossen ovalen Kernen versehen. Ihr Plasma ist feinkörnig. Die Wimperzellen besitzen einen Saum, welcher bei den umbewimperten Zellen fehlt.

Unter den Wimperzellen des Troches befindet sich eine feine fibrilläre Substanz, welche der Punctsubstanz des Nervensystem der Anneliden und der Nemertinen sehr ähnlich gebaut ist. Die Existenz dieses Gewebes und der Zellen, welche den Nervenzellen sehr ähnlich aussehen, hat mir zu der Annahme geführt, dass es einen im inneren des Troch liegenden und dem Trochnervensystem der Annelidenlarven ähnlichen Nerv darstellt. Trotzdem dass diese Angabe wurde später von Coe nicht bestätigt, halte ich dieselbe auf Grund meiner neuen Untersuchungen, die ich hier mittheilen will, auch heute aufrecht.

Die fibrilläre Punctsubstanz der Trochnerven tritt in den horizontalen Schnitten besonders deutlich hervor (Fig. 5 und 6). Hier trifft man sie der Länge nach durchgeschnitten; sie tritt hier in Form eines zwischen den zwei Reihen der Zellen liegenden Bandes eines filzförmigen aus feinsten Fibrillen bestehendes Gewebe auf (Fig. 5), welches von den Zellen undeutlich abgegrenzt erscheint. In manchen Stellen gehen die Fibrillen aus dem Bande heraus und schliessen sich den zelligen Elementen an. An manchen gut gelungenen Präparaten kann man sich leicht überzeugen, dass diese Fibrillen wirklich mit den Zellen des Trochs in innigster Verbindung stehen, dass die Zellen sich innerhalb des Trochs in feine Fäden sich fortsetzen (Fig. 6, *Zf*), die ihrerseits in einen Bündel der Fibrillen zerfallen, welche sich miteinander verbinden und die fibrilläre Substanz des Nerventrochs zusammensetzen (Fig. 6, *Fbs*). Beim Pilidium habe ich nur einen fibrillären Strang im Inneren des Trochs angetroffen.

Die im Inneren des Trochs vorhandenen zelligen Elemente, welche ich in meiner früher publicierten Arbeit als Nervenzellen beschrieben und abgebildet habe, fand ich auch bei meinen gegenwärtigen Untersuchungen. Eine von diesen Zellen ist auf der Fig. 1 (*Nz*) dargestellt. Sie liegen unter dem Wimperepithel, manchmal frei (Fig. 1, *Nz*), manchmal, wenigstens teilweise, in der fibrillaren Substanz eingeschlossen (Fig. 4, *Nz*, *Fbs*) und zeichnen sich von den übrigen Zellen (z. B. der Mesenchymzellen) durch ihre reichlichen Verästellungen und durch ihre ovale Kerne, in welchen immer ein punktförmiges glänzendes Kernkörperchen zu erkennen ist.

Neben dem Nervenring verlaufen im Troche die *Muskeln*, welche ziemlich reich entwickelt sind. Der Muskelapparat des Trochs ist compliciert gebaut. Er besteht aus verschieden gerichteten Muskelfasern, von denen diejenige der subumbrellaren Fläche am reichsten entwickelt sind und die wichtigsten Muskelelemente darstellen (Fig. 7, *Sums*). Sie gehen bis in die Trochzellen und schliessen den letzteren an; ob sie zwischen den Trochzellen hineindringen, wie es z. B. in dem Troch der Annelidenlarven der Fall ist (vgl. diese Studien I, Anatomie der Echiuruslarve), kann ich mit Sicherheit nicht behaupten, doch halte es für sehr wahrscheinlich. In den tangentialen Schnitten erscheinen diese Muskelfasern in Form eines Muskelstranges, welcher neben der Nervenschnur liegt (Fig. 3, *Mfs*). Besonders scharf treten diese Muskelfasern in den mit Haidenhain'schen Hämatoxylin gefärbten Präparaten hervor.

Wir sehen aus dieser kurzen Beschreibung des Troches, dass bei einer geeigneten Färbung lassen sich ziemlich leicht ein aus der fibrillären Substanz und aus den Nervenzellen bestehendes Trochnervensystem und die Muskelfasern erkennen. Meine gegenwärtige Untersuchungen haben mich in der Richtigkeit meiner früheren Angaben nochmals überzeugt. Zweifelhaft ist mir nur die Existenz eines ganglienförmigen Körpers geblieben, welcher mit dem Nervenring des Trochs in Verbindung stehen sollte. Diesen Organ des Trochnervensystems konnte ich jetzt nicht mit Sicherheit constatieren.

Der Bau der *Schlundfalten* ist demjenigen des Trochs sehr ähnlich. Diese Organe des Wimperapparates bestehen aus denselben Elementen wie das Troch, zeichnen sich von dem

letzten hauptsächlich durch die Vertheilung der Wimpern, welche einreihig angeordnet sind. Die Wimperzellen der Schlundfalten (Fig. 2, *Wz*) sind gross, ähneln sich durch ihre Form denjenigen des Trochs und schliessen, wie die letzteren, innerlich der fibrillaren Substanz an, welche auch einige Zellen enthält. Es ist sehr wahrscheinlich dass diese Zellen Nervenzellen darstellen, doch kann ich dies nicht mit Sicherheit behaupten, da ich in denselben keine characteristischen Fortsätze nachweisen konnte. Die Muskelfasern treten in den Schlundfalten in den mit Haidenhein'schen Hämatoxylin gefärbten Präparaten besonders deutlich hervor. Die Schlundfalten sind mit den Muskeln ziemlich reichlich versehen. Die Muskelfasern (Fig. 38 *A Mf*) stammen von den subumbrellaren Muskelfasern, wie diejenige des Trochs ab, verlaufen in der Axe der Schlundfalten und schliessen sich den Wimperzellen innerlich an.

2. Die Keimscheiben.

Nach Metschnikoff, dem wir die erste eingehende Beschreibung der Entwicklung der Nemertine im Inneren des Pilidiums verdanken, entwickelt sich der Leib der Nemertine aus zwei Paaren Keimscheiben, von denen das eine vor dem Oesophagus, das andere hinter dem Oesophagus liegt. Zu diesen beiden Paaren der Keimscheiben soll eine paarige Anlage der Seiten- oder Cerebralorgane hinzugefügt werden. Die Ergebnisse der Untersuchungen von Bütschli[2]) stimmen mit denen von Metschnikoff überein. Ebenso könnte auch ich[3]) die Angaben von Metschnikoff bestätigen. Die Angaben von Bürger unterscheiden sich bedeutend von denen seiner Vorgänger. Erstens hat er den Begriff der «Keimscheibe» bedeutend erweitert; er bezeichnet mit diesem Namen alle Ectodermeinstülpungen ob sie die Anlagen eines Organencomplexes, oder nur eines einzigen Organes darstellen, und ob sie später in eine Keim- und Amnionschicht sich sondern oder nicht. Zweitens fügt er zu den schon früher bekannten Keimscheiben noch die Anlage des Rüssels, welche nach ihm in Form einer selbständigen Ectodermeinstülpung angelegt sein soll. Die Zahl der Keimscheiben wächst nach Bürger bis 7, von denen 6 paarige und eine unpaare sind. Die paarigen sind: zwei vordere und zwei hintere Keimscheiben von Metschnikoff und ein Paar Oesophagealausstülpungen; die unpaare Keimscheibe ist durch die von Bürger angenommene Ectodermeinstülpung dargestellt, welche er für die Anlage des Rüssels hält.

Gegen diese Auffassung von Bürger kann ich den Einwand bringen, dass er den Begriff von der «Keimscheibe» sehr verallgemeinert. Unter der Keimscheibe soll man meiner Meinung nach ein Gebilde verstehen, welche in Form einer ectodermalen, später

1) E. Metschnikoff. Studien über die Entwicklung der Echinodermen und Nemertinen (Mem. de l'Acad. Imp. de St. Petersburg. Bd. 14).

2) O. Bütschli. Einige Bemerkungen zur Metamorphose des Pilidiums (Arch. für Naturgeschichte 39. Jahrgang, 1873).

3) W. Salensky loc. cit.

vom Ectoderm sich abtrennenden Einstülpung erscheint, gewöhnlich die Anlage eines ganzen Complex der Organen darstellt und in zwei Schichten, einen Keimschicht und einen Amnionschicht sich differenzirt. Einige von Bürger als Keimscheiben gedeutete Bildungen, wie z. B. die Anlagen der Nephridien, stimmen mit dieser Definition der Keimscheibe nicht überein. Die Nephridien sollen nach Bürger aus den oesophagealen Ausstülpungen entstehen. Wäre diese Auffassung richtig, so müsste zwischen den Nephridienanlagen und den echten Keimscheiben doch ein grosser Unterschied darin bestehen dass die letzteren aus den inneren Organen und nicht aus den subumbrellaren Ectoderm abstammen. Wenn aber die Nephridienanlagen nicht aus den oesophagealen Ausstülpungen, sondern, wie ich annehme, aus den Einstülpungen des subumbrellaren Ectoderms, nach der Art der übrigen Keimscheiben entstünden, so bleibt doch zwischen ihnen und den echten Keimscheiben ein grosser Unterschied darin, dass sie sich von dem Ectoderm nicht abtrennen und in die Keim- resp. Amnionschicht nicht sondern.

Im Gegensatz zu der Nephridien, bieten die Cerebralscheiben, welche Bürger zu den Keimscheiben nicht rechnet, doch echte Keimscheiben dar. Bürger hält die Anlagen der Cerebralorgane für Derivate der Hinteren- oder Rumpfscheiben. Nach meinen Untersuchungen, sollen sie aus den Einstülpungen des subumbrellaren Ectoderms entstehen, sich später vom Ectoderm abtrennen und in ihrer weiteren Entwicklung nach der Art der Keimscheiben sich verhalten. Deswegen halte ich diese Cerebralscheiben für Bildungen, welche den paarigen Keimscheiben gleichwertig sind, von diesen letzteren sich aber dadurch unterscheiden, dass sie keine Organenkomplexe, sondern einfache, obwohl ziemlich complicierte, Organe — die Cerebralorgane — erzeugen.

Ausser den eben erwähnten paarigen Keimscheiben, welche hauptsächlich bei der Bildung des ventralen Körperteiles der Nemertine betheiligt sind, habe ich jetzt eine unpaare, auf der Rückenfläche erscheinende Keimscheibe gefunden, welche zur Bildung der Rückenwand und der Seitenwände dient und der Rückenplatte der Desor'schen Larve homolog ist. Ich will sie mit dem Namen *Rückenscheibe* bezeichnen. Sie spaltet sich, wie die paarigen Keimplatten in eine Keim- und eine Amnionschicht und kann deswegen als eine den paarigen Keimscheiben gleichwertige Bildung betrachtet werden.

Die unpaare Keimscheibe, welche nach Bürger zwischen den beiden vorderen paarigen Keimscheiben sich befindet und die Anlage des Rüssels darstellen soll, konnte ich trotz des sorgfältigen Suchens nicht finden. Die älteren Forscher (Metschnikoff, Bütschli u. and.) sprechen darüber kein Wort. Bürger führt zum Beweis seiner Beschreibung die Abbildungen von zwei ziemlich weit von einander stehenden Entwicklungsstadien dieser Anlage, aus welcher ich aber nicht ersehen kann, ob dieselbe wirklich in Form einer Ectodermeinstülpung entstehe und in den Rüssel sich verwandle. Es scheint dass Bürger selbst darüber nicht ganz überzeugt ist. Ausserdem muss ich bemerken, dass ich jetzt die Gelegenheit gehabt habe, die Entwicklung des Rüssels, und hauptsächlich die ersten Stadien derselben viel eingehender als früher zu untersuchen und bin zum Schluss gekommen, dass dieses

Organ unzweifelhaft aus den vorderen Keimscheiben seinen Ursprung nimmt, wie es von Metschnikoff und von mir früher angegeben wurde.

Aus dieser kurzen Übersicht der Auffassungen über die Keimscheiben ist es schon ziemlich klar, dass meine Ansicht darüber mit der von Bürger nicht übereinstimmt. Bevor ich zu der Beschreibung der von mir beobachteten Vorgänge übergehe, will ich hier kurz die Hauptergebnisse meiner Untersuchungen niederlegen.

Der Leib der im Pilidium sich entwickelten Nemertine wird aus folgenden 9 Anlagen gebildet, welche alle, ausgenommen nur der Rückenscheibe, aus Ectodermeinstülpungen entstehen: 1) aus ein Paar vorderen Keimscheiben, für welche ich die sehr verbreitete Bezeichnung «*Kopfscheiben*» bewahre; 2) aus ein Paar mittleren, blasenförmigen Anlagen der Cerebralorgane, welche ich mit dem Namen «*Cerebralscheiben*» bezeichnen will; 3) aus ein Paar zu beiden Seiten der Mundöffnung auftretenden Ectodermeinstülpungen, welche *die Anlagen der Nephridien* darstellen; 4) aus ein Paar hinteren Keimscheiben, welche wir mit dem Namen «*Rumpfscheiben*» bezeichnen werden und 5) aus einer unpaaren «*Rückenscheibe*».

Von allen diesen Anlagen des Nemertinenleibes zeichnen sich die Anlagen der Nephridien dadurch aus, dass sie sich vom Ectoderm nicht abtrennen und eigentlich mit den echten Keimscheiben garnichts zu thun haben. Die Cerebralscheiben unterscheiden sich ebenfalls durch ihre weitere Entwicklung von den paarigen und unpaaren Scheiben dadurch, dass sie nur eine sehr reducirte Amnionschicht erzeugen und also in der Bildung der Amnionhülle sehr schwach beteiligt sind. Als echte Keimscheiben sollen nur die paarigen Kopf- und Rumpfscheiben und die unpaare Rückenscheibe betrachtet werden, welche in Gemeinschaft mit den Mesoblastzellen den Hautmuskelschlauch, das Nervensystem und einige andere Organe des Nemertinenleibes ausbilden.

Alle hier hervorgehobene Keimscheiben resp. keimscheibenartige Einstülpungen treten nicht gleichzeitig zum Vorschein. Die frühesten von ihnen sind die vorderen und die hinteren Keimscheiben und die Cerebralscheiben. Fig. 7 stellt einen totalen *Pilidium gyrans* dar, in welchem alle diese Organe angelegt sind und noch in Verbindung mit dem Ectoderm stehen. Man erfährt aus dieser Abbildung, dass die vorderen und die hinteren Keimscheiben resp. die Anlagen derselben an der Grenze der Subumbrella und der seitlichen ohrenförmigen Lappen (Fig. 7 *Ks* und *Rs*) erscheinen.

Die horizontalen Schnitte aus demselben und aus den nahe stehenden Stadien (Fig. 9) bringen den Nachweis dafür dass die Form der Anlage der Kopf- und Rumpfscheiben nicht vollkommen gleich ist. Die vorderen Einstülpungen, welche die Anlagen der Kopfscheiben darstellen, dringen viel tiefer ins Innere des Pilidiums als die hinteren hinein; sie sind länger als die hinteren (*Rs*); die beiden breiten sich an ihren blinden Enden scheibenförmig aus.

Das mittlere Paar der Keimscheiben, welches mit den beiden betrachteten ziemlich gleichzeitig auftritt, — stellt die *Cerebralscheiben* (Fig. 7, 8 *Crs*), — die Anlagen der Cerebralorgane dar.

Über die Entwicklung der Cerebralorgane beim Pilidium wurden mehrere Ansichten ausgesprochen, ohne aber bewiesen zu sein. Metschnikoff lässt diese Organe aus den Oesophagealen Ausstülpungen entstehen. Nach Bütschli und Bürger stellen diese Organe Ausstülpungen der vorderen Theile der Rumpfscheiben dar. Es existiert noch eine dritte Ansicht, welche Hubrecht gehört und der Desor'schen Larve sich bezieht. Nach dieser Ansicht sollen die Cerebralorgane in Form von seitlichen Einstülpungen des Ectoderms angelegt werden. Dieser Ansicht habe ich in meiner früheren Arbeit über das Pilidium angeschlossen, konnte aber damals dieselbe nicht beweisen. Meine gegenwärtigen Untersuchungen haben diesen Beweis gebracht. Es ist mir namentlich gelungen die jüngsten Entwicklungsstadien der Cerebralorgane kennen zu lernen. Die Anlagen der letzten liegen zu beiden Seiten des Oesophagus, in der Nähe derselben; durch diese Lage lässt sich die Angabe von Metschnikoff über die Entstehung der Cerebralorgane aus den oesophagealen Ausstülpungen gut erklären. Freilich haben sie mit diesen letzteren nichts zu thun und entstehen aus selbständigen Anlagen, welche den von Hubrecht für die Desor'schen Larven angegebenen vollkommen entsprechen, stehen aber denselben sehr nahe.

Die Cerebralscheiben entstehen gleichzeitig mit den anderen paarigen Keimscheiben und entwickeln sich denselben parallel. In der Fig. 7, wo die Keimscheiben noch mit dem Ectoderm in Verbindung stehen, sind auch die Cerebralscheiben mit demselben verbunden; wenn die Keimscheiben sich von dem Ectoderm abtrennen, trennen sich auch die Cerebralscheiben von demselben ab (Fig. 8). Bei der Betrachtung der totalen Präparate des Pilidium in dem Stadium wo die Keim- und Cerebralscheiben noch mit dem Ectoderm verbunden sind, scheinen die Cerebralscheiben mit der Oesophagealwand gebunden zu sein (Fig. 7, *Crs*). Wenn man solche totale Präparate zur Ansicht bekommt und dieselben nicht durch die Schnitte controlliert, so könnte man leicht dieselbe für die oesophagealen Ausstülpungen halten und von ihnen die Cerebralscheiben ableiten, wie es in der Tat von Metschnikoff gethan ist. Aus der Untersuchung der Schnitten kann man sich aber leicht überzeugen, dass diese Cerebralscheiben keine Ausstülpungen des Oesophagus sind und dass ihre scheinbaren Beziehungen zu dem Oesophagus nur eine Täuschung darstellt, welche dadurch bedingt ist, dass sie der Oesophaguswand sehr nahe liegen. Die sogen. oesophageale Ausstülpungen — welche eigentlich auch die ectodermalen Einstülpungen sind, — aus denen Bürger die Nephridien ableitet, treten später auf, nachdem die Cerebralscheiben sich vom Ectoderm abgetrennt haben und zwischen dem Oesophagus und den Cerebralscheiben liegen, so dass man sie bei den totalen Präparaten nicht sehen kann. Der Oesophagus, die Cerebralscheiben und die Anlagen der Nephridien liegen so nahe einander an, dass man sie nur auf den Schnitten auseinanderhalten kann.

Fig. 11—11 *B* stellen drei aufeinanderfolgende Horizontalschnitten durch ein Pilidium aus dem Stadium dar, wo die Cerebralscheiben noch mit Ectoderm der Subumbrella verbunden sind. Der Schnitt Fig. 11 ist gerade durch die Einstülpungsöffnung einer Cerebralscheibe geführt; die beiden anderen Schnitten (Fig. 11 *A* und *B*) haben den unteren Teil der Cere-

bralscheibe getroffen. Da alle diese Schnitten etwas schief geführt sind, so sieht man auf ihnen nur eine von den beiden Cerebralscheiben. Aus der Fig. 11 erfährt man dass die Anlage der Cerebralscheibe (Fig. 11, *Crs*) eine Ectodermeinstülpung darstellt, welche durch eine weite Öffnung nach Aussen neben der Mundöffnung (welche auf der Fig. 11 nicht getroffen ist) sich mündet. Die Wand dieser Anlage der Cerebralscheibe besteht aus grossen cubischen Zellen, welche am Rande der Mündung der Einstülpung in die Zellen der Subumbrella übergehen. Die beiden anderen Schnitten (Fig. 11 *A* und *B*) sind durch den unteren Teil der Cerebralscheibe gegangen, welche im Querschnitt in Form von dickwandigen Ring (*Crs*) erscheinen. Aus der Vergleichung der beschriebenen Schnitten kann man sich leicht eine Vorstellung von der Form der Einstülpungen machen, welche die Anlagen der Cerebralscheiben darstellen. Das Schliessen der Öffnung der Cerebralscheiben soll durch das Zusammentreffen ihrer Ränder geschehen, welche die Form einer vertical oder etwas schief gerichteten Raphe haben soll. In der Fig. 11 *A* ist der Schnitt durch den geschlossenen Teil der Cerebralscheibe gegangen, in welcher doch die Stelle, wo die Ränder der Einstülpung sich zusammentreffen noch sichtbar ist (Fig. 11 *A* *). Der Schnitt Fig. 11 *B* ist durch den unteren Teil der Cerebralscheibe gegangen, wo die Naht nicht mehr zu sehen ist.

Bei dem Pilidium Fig. 8 sind die Cerebralscheiben schon vollkommen gebildet. Sie liegen in denselben Stellen, wie die der Fig. 8, sind aber vom Ectoderm vollkommen abgetrennt. Solche geschlossene Cerebralscheiben treffen wir in dem horizontalen Schnitt, welcher auf der Fig. 10 *A* abgebildet ist und aus dem etwas älteren Pilidium als der der Fig. 11—11 *B* dargestellt ist. In diesem Schnitt sieht man auch die Lage der Cerebralscheiben in Bezug zu den Rumpfscheiben (*Rs*), welche beide auf einem und demselben Schnitt getroffen sind. Aus dieser Figur so wie aus der Fig. 7 und 8 kann man sich überzeugen dass die Cerebralscheiben in der Mitte zwischen den Kopf- und Rumpfscheiben, etwas näher den letzteren liegen. Jedenfalls kann von einer Verbindung der Cerebralscheiben mit den Rumpfscheiben in dieser Periode der Entwicklung noch keine Rede sein.

Die Behauptung von Bürger, dass die Cerebralorgane beim Pilidium aus den vorderen Teilen der Rumpfscheiben entstehen, kann ich dadurch erklären dass dieser Forscher die jüngsten Stadien der Cerebralorgane namentlich die Cerebralscheiben nicht gesehen hat. Er hat die letzten erst in dem Stadium beobachtet, als sie mit den Rumpfscheiben verwachsen sind; aus diesen Stadien hat er über die jüngeren Stadien, welche nach ihm als Differenzierung der Rumpfscheiben erscheinen sollen, erschlossen. Zu diesem Schluss ist er auf Grund der Untersuchung der Schnitten gelangt, welche ohne einer vorläufigen Orientirung an den totalen Präparaten sehr leicht zu der irrthümlichen Auffassung führen können.

Rückenscheibe. Hubrecht[1]) war der erste, der gezeigt hat, dass der Rücken der aus der Desor'schen Larve sich entwickelten Nemertine aus einer besonderen Lamelle entsteht,

1) Hubrecht. Proeve eener ontwickelungsgeschiedenes om Lineus obscurus (Provincial Utrechts Genootshap 1885).

welche er als *Rückenlamelle* bezeichnet. Arnold[1]) hat später diese Entdeckung bestätigt und die Meinung ausgesprochen, dass die Rückenplatte eine Eigenthümlichkeit der Desor-schen Larve darstellt, dass sie eine Neubildung in der phyletischen Entwicklung derjenigen Nemertinen darbietet, welche aus der Desor'schen Larve sich entwickeln. Bei der Entwicklung des Pilidium wurde die Rückenfalte nicht beobachtet; ich habe sie bei meinen früheren Untersuchungen ebenfalls vermisst. Meine gegenwärtigen Untersuchungen haben mich doch zum Schluss geführt, dass die Rückenplatte beim Pilidium sogar complicierter als bei der Desor'schen Larve gebaut ist und eine echte Keimscheibe repräsentiert; deswegen habe ich sie mit dem Namen «*Rückenscheibe*» bezeichnet.

Die Rückenscheibe tritt viel später als die paarigen Keimscheiben zum Vorschein. Bei den total betrachteten Larven kann sie nicht deutlich erkannt werden; hier liegt wahrscheinlich die Ursache darin, dass sie von den früheren Beobachtern wie Metschnikoff und Bütschli, welche hauptsächlich an den lebendigen Pilidien arbeiteten, nicht gefunden wurde. Ebenso wenig kann die Rückenscheibe in Querschnitten erkannt werden, was schon aus ihrer Lage klar ist; darin liegt wahrscheinlich die Ursache davon dass sie von Bürger nicht gefunden war. Am deutlichsten tritt die Rückenscheibe an den Längsschnitten (sagittalen und horizontalen) hervor (Figg. 16 und 17 *Rs*). Ihrer Form nach ähnelt sie sehr den Rumpfscheiben, unterscheidet sich aber von den letzten durch ihre geringere Grösse und ihre Entwicklung, so wie auch dadurch dass sie unpaar ist, worüber man am besten an den horizontalen Schnitten (Figg. 19 und 20 *Rs*) sich überzeugen kann. Von der Rückenplatte der Desor'schen Larve unterscheidet sie sich dadurch dass sie aus beiden für die Keimscheiben überhaupt characteristischen Schichten: einer Keimschicht und einer Amnionschicht besteht, während die Rückenplatte der Desor'schen Larve die Amnionschicht entbehrt. Die Keimschicht der Rückenscheibe besteht aus einer Lage kubischer Zellen; die Zellen der Amnionschicht sind abgeplattet wie bei den übrigen Keimscheiben.

Die Rückenscheibe (Figg. 16, 17, 18, *Dks*) steht zuerst ziemlich weit von den Rumpfscheiben ab (Fig. 16). In Folge des Wachstums dieser beiden Keimscheiben wird die Distanz zwischen ihnen immer kleiner und kleiner, bis sie endlich zusammenfliessen, was später eingehender besprochen wird.

An der inneren Fläche der Keimschicht haften nach ihrer Abtrennung vom Ectoderm einige Mesoblastzellen an (Fig. 16), welche gerade zu der Zeit, wo die Rückenscheibe noch ziemlich weit von der Magenfläche absteht, am deutlichsten sind.

Die Entstehung der Rückenscheibe ist ziemlich schwer zu beobachten und es kostete mir ziemlich viel Mühe bis ich eine klare Vorstellung von derselben bekommen konnte. Wie bei der Desor'schen Larve, wird die Rückenscheibe auch beim Pilidium in abweichender Weise von der übrigen Keimscheiben angelegt. **Ihre Anlage tritt nicht in Form der Ectodermeinstülpung wie diejenige der paarigen Keimscheiben, sondern in Form einer Ectodermverdickung** auf. Die

1) Арнольдъ loc. cit.

letzte erscheint gerade in derselben Stelle, wo später die Rückenscheibe liegt, d. h. in der Rückenseite des Pilidiums. Bei der Desor'schen Larve entsteht die Rückenplatte ebenfalls aus einer Ectodermverdickung, welche später vom Ectoderm sich abtrennt; die Rückenscheibe der Desor'schen Larve bleibt doch immer einschichtig, während die Rückenscheibe des Pilidiums in zwei Schichten sich differenziert; deswegen sind die Entwicklungsvorgänge der letzten etwas complicierter als die der ersten.

Die ersten Spuren der Rückenscheibe treten bei den jungen Stadien der Pilidien, bei welchen alle paarigen Keimscheiben bereits von ihrer Unterlage vollkommen abgetrennt, obwohl noch ziemlich klein sind (Fig. 13). Auf der Rückenfläche solches Pilidium, gerade über den Kuppel des Magens bemerkt man einige (in unserem Präparat Fig. 13 zwei) Zellen im Ectoderm, welche durch ihre grösseren Kerne von den anderen Ectodermzellen sich auszeichnen (Fig. 13, *Ds*). Diese Ectodermzellen stehen in diesem Stadium noch mit den übrigen Zellen der Ectodermschicht in Verbindung.

In folgendem Stadium (Figg. 14, 14 *A*) sind schon an der Stelle der zwei Zellen der Fig. 13 deren vier vorhanden, von denen zwei noch in der Ectodermschicht eingeschlossen, die übrigen zwei vom Ectoderm abgetrennt sind. Ob sie schon jetzt zwei Schichten bilden, kann ich mit Sicherheit nicht behaupten. Es ist vielmehr wahrscheinlicher dass alle 4 Zellen später nur eine Schicht bilden und die Scheidung der Anlage in zwei Schichten erst in der späteren Entwicklungsperiode zu Stande kommt.

Die Ectodermzellen vermehren sich nun immer weiter. In folgendem Stadium (Figg. 15, 15 *A*) treffen wir in der Anlage der Rückenscheibe bereits fünf Zellen, von denen vier in eine unter dem Ectoderm und zwischen dem letzten und der Magenkuppel liegenden Lage angeordnet sind, während eine noch im Ectoderm verborgen liegt. Dieselben Bauverhältnisse trifft man auch in einem etwas späteren Stadium, in welchem die Zahl der Zellen bedeutend vermehrt erscheint (Fig. 15 *B*). Die Anlage der Rückenscheibe differenziert sich nun in zwei distinkte Zellenschichten: eine obere, welche nur durch zwei Zellen in dem Schnitte vertreten ist und eine untere, welche aus einer grösseren Anzahl der Zellen besteht. Die erste stellt die Anlage der Amnionschicht, die zweite — die der Keimschicht dar (Fig. 15 *B*, *As*, *Kms*). Die weitere Veränderung der Anlage der Rückenscheibe bis zu ihren definitiven Zustand habe ich nicht beobachtet. Der Vergleich des eben beschriebenen Stadiums mit der definitiven Rückenscheibe lässt die Vermuthung nahe, dass bei der weiteren Entwicklung sollen die Zellen der äusseren Schicht sich abplatten und eine Amnionhülle zusammensetzen, welche bei der ausgebildeten Rückenscheibe aus einer sehr beschränkten Zahl der Zellen besteht (Fig. 16, *Am*). Die Zellen der inneren Zellschicht der Anlage der Rückenscheibe, welche die Keimschicht der letzten bildet, sollen im Gegensatz zu der äusseren Zellschicht in die Höhe wachsen und eine kubische Form annehmen. Zwischen beiden Schichten der Rückenscheibe entsteht eine Höhle (die Amnionhöhle).

Die Abtrennung der Keimscheiben, ihre Differenzierung und Bildung der Mesodermschicht. Die Abtrennung der Keimscheiben (Kopf- Rumpf- Cerebral- und Rückenscheiben)

geht nicht gleichzeitig und nicht in derselben Weise vor sich. Aus der Fig. 8 kann man ersehen, dass die Kopf- und die Rumpfscheiben in einem gewissen Stadium nicht gleich ausgebildet sind. Während die Kopfscheiben von ihrer Unterlage bereits abgetrennt sind, haben die Rumpfscheiben noch lange nicht diese Entwickelungsstufe erreicht: sie bieten noch offene Ectodermeinstülpungen dar. Noch deutlicher tritt dieser Unterschied in den Schnitten hervor. Fig. 10, 10 *A* stellen zwei Horizontalschnitte durch ein ziemlich junges Pilidium, in welchen alle Keimscheiben: Kopf-, Rumpf- und Cerebralscheiben gleichzeitig getroffen sind und in welchen der Unterschied im Bau der Keimscheiben besonders deutlich hervortritt. Die Kopfscheiben sind nicht nur von ihrer Unterlage abgetrennt sondern in beide Schichten: eine Keimschicht und eine Amnionschicht differenziert. Sie sind nun nicht kugelrund (Fig. 10, 10 *A Ks*), sondern stellen abgeplattene scheibenförmige Körper dar. Die Cerebralscheiben (Fig. 10 *A*, *Crs*) haben sich ebenfalls von ihrer Unterlage losgetrennt und stehen mit derselben nur durch einen feinen Strang verbunden. Die Rumpfscheiben stellen in diesem Stadium noch seichte Gruben dar, welche durch ziemlich weite Öffnungen nach Aussen münden (Fig. 10, 10 *A*, *Rs*).

Die Differenzierung der beiden Schichten geht auch in verschiedener Weise in allen hier betrachteten Keimscheiben vor sich. Die Wände der Ectodermeinstülpungen aus welchen die Kopfscheiben entstehen, sind in den frühesten Stadien (Fig. 7) gleichmässig dick. In den späteren Stadien wachsen die Zellen der hinteren Wände der Einstülpungen bedeutender, als der vorderen. Die letzten besteht ausserdem aus viel geringerer Anzahl der Zellen als die ersten. Der Unterschied zwischen diesen beiden Teilen der Einstülpungswand wird immer grösser, so dass zu der Zeit, wo die Ränder der Einstülpungöffnungen sich verlöten (Fig. 12) trifft man schon in der Kopfscheibe die Anlage der beiden characteristischen Blätter oder Schichten: die Keimschicht (*Ks*) und die Amnionschicht. Die erste entsteht aus der hinteren, die zweite aus der vorderen Wand der Einstülpung. Nachdem die Abtrennung vollendet ist, besitzt die Kopfscheibe bereits die beiden characteristischen Schichten.

Die Rumpfscheiben besitzen ebenfalls die beiden eben genannten Schichten, nur tritt hier die Differenzierung der Einstülpungswand viel früher, als in den Kopfscheiben auf. Sie beginnt namentlich schon zu der Zeit als die Einstülpung für die Rumpfscheiben, noch eine weit offene Grube darstellt (Fig. 10, 10 *A*, *Rs*). Der Boden dieser Grube besteht aus grösseren Zellen, als die Wände derselben. Beim Schliessen der Grube durch das Verwachsen der Ränder ihrer Mündung verwandelt sich der Boden der Grube in die Keimschicht, während aus den Seitenwänden derselben die Amnionschicht sich herausbildet. Die Rumpfscheiben wachsen in die Breite viel bedeutender als die Kopfscheiben; deswegen sind sie nach ihrer Abtrennung viel breiter und abgeplatteter als die letzten; ihre Keimschicht ist dabei viel dünner als die der Kopfscheiben.

Zur Zeit der Abtrennung der Keimscheiben vom Ectoderm, tritt an der Oberfläche ihrer Keimschicht eine mehr oder minder grosse Anzahl der Mesodermzellen (Fig. 12) auf. Was den Ursprung dieser Zellen anbetrifft, so unterliegt es keinem Zweifel, dass dieselben aus den

mesenchymähnlichen Mesoblastzellen sich bilden, welche im Inneren des Pilidium auftreten und die Derivaten der Urmesoblasten darstellen. Bürger versucht das Erscheinen dieser Zellen an den Oberflächen der Keimscheiben dadurch erklären, dass «die in die weiche Gallerte des Pilidiums sich vordrängende Keimscheibe die Zellen der Gallerte (meine Mesoblastzellen) vor sich herschob und sich somit eine Anzahl derselben um die vordrängende convexe Fläche der als Einstülpung entstehenden Scheiben anhäufen müsste» (Stud. zur Revision etc. S. 353). Ich halte diese Erklärung deswegen nicht haltbar, weil gerade zu der Zeit, wo die Mesoblastzellen an den Oberflächen der Keimscheiben erscheinen, findet man sie auch an der Oberfläche des Darmkanals. Deswegen meine ich, dass die Ursache ihres Auftretens an den Oberflächen der Keimscheiben und des Darmes in ihrer Fähigkeit zu der amöbenartigen Bewegung und in ihren taxischen Beziehungen zu den Zellen der Keimschichten liegt. Sie setzen sich an den Oberflächen der genannten Organe als bewegliche Zellen und verwandeln sich dann in fixirte Elemente, welche das Mesoblast der in der Bildung begriffenen Nemertine ausbilden.

Die Vertheilung der Mesoblastzellen auf den Keimscheiben und auf der Darmoberfläche des Nemertinenleibes wurde bereits von Bürger erkannt. Die Interpretation dieses Vorganges, welche Bürger giebt, ist von der meinigen verschieden. Aus dem eben gesagten über die Lage der Mesodermzellen erfährt man, dass zwischen den beiden Mesodermschichten: einer, welche den Keimscheiben anschliesst und der anderen, welche die Darmoberfläche bedeckt, die Höhle des Pilidiums, das ursprüngliche Blastocoel liegt, welches theilweise mit der Gallerte erfüllt ist, in den Teilen des Pilidiums aber, in welchen die Keimscheiben hineinwachsen, von der Gallerte frei ist. Diese Höhle hält Bürger für die Bluthöhle und nennt sie Archihaemalhöhle. Er will aus dieser Höhle das Blutgefässystem der aus dem Pilidium entstehende Nemertine ableiten. Nach den herrschenden Ansichten stellt die Höhle des Blutgefässystem aller Tiere überhaupt nichts anderes, als ein Teil des Blastocoel dar. Da die Höhle des Pilidiums, aus welcher Bürger die Blutgefässhöhlen ableitet, einen Teil des Blastocoel darstellt, so kann man gegen die Auffassung von Bürger nichts einwenden. Wenn wir aber das Verhältnis der beiden diese Höhle begrenzenden Mesodermzellenschichten beachten und das weitere Schicksal der vermeintlichen Archihaemalhöhle von Bürger näher kennen lernen, dann kommt die Möglichkeit und sogar die Nothwendigkeit hervor eine andere, von der Bürger'schen abweichende, Interpretation zu geben. Wenn wir in der That die Beziehungen der beiden erwähnten Mesodermschichten zu den Keimblättern: dem Ectoderm (Keimschichten) und dem Entoderm (Darm) beachten, werden wir leicht ersehen, dass diese Beziehungen genau dieselbe sind, welche für die beiden Periotenalhüllen der Coelomhöhle: der Somatopleura und der Splanchnopleura charakteristisch erscheinen. Die unter den Keimschichten liegende Mesodermschicht entspricht der *Somatopleura*, die den Darm umhüllende Mesodermschicht der *Splanchnopleura*. Bei dieser Auffassung, welche durch die weitere Entwicklung der beiden Schichten bestätigt werden kann, bietet die von Bürger als Archihamalhöhle bezeichnete Höhle, eigentlich eine Coelomhöhle dar. Des-

wegen werde ich bei meiner weiteren Beschreibung die Bürger'sche Archihamälhöhle als Coelomhöhle und die dieselbe begrenzende mesodermale Schichten als Splanchnopleura und Somatopleura bezeichnen.

3. Das Verwachsen der Keimscheiben und die Bildung der Rückenwand des Nemertinenembryos.

Die Ausbildung des Nemertinenkörpers wird bekanntlich zunächst durch das Verwachsen der Keimscheiben eingeleitet; erst nach diesem Vorgang tritt in der Anlage des Nemertinenleibes die Differenzierung der Organe auf. Die Keimscheiben verwachsen erstens paarweise d. h. die rechte Kopfscheibe mit der linken, die rechte Rumpfscheibe mit der linken u. s. w. und zweitens tritt das Verwachsen der ungleichnamigen Keimscheiben: der Kopfscheiben mit den Rumpfscheiben, der Rumpfscheibe mit den Cerebralscheiben u. s. w. hervor. Erst nach Vollendung dieser Verwachsung der Keimscheiben kommt die Anlage des gesammten Nemertinenkörpers oder wenigstens seines Bauchteiles zu Stande.

Ich werde hier das Verwachsen der einzelnen Scheiben resp. Scheibenpaare in der Reihenfolge beschreiben, wie es bei der Entwicklung der Pilidiumnemertine auftritt. Die ersten Keimscheiben, welche mit einander zusammenwachsen, sind die Kopfscheiben mit denen wir unsere Beschreibung beginnen.

Das Verwachsen der Kopfscheiben. Bildung des Rüssels und der Rüsselscheide. Bei dem Besprechen der Keimscheiben haben wir erwähnt, dass die Keimschicht derselben sich bedeutend verdickt. Offenbar geht hier eine starke Zellenvermehrung durch eine amitotische Zelltheilung, weil in den Schnitten konnte ich keine Spuren von Kariokenesis treffen. In Folge des Wachstums verwandeln sich die Kopfscheiben in zwei convexe Platten, deren Keimschichten aus mehreren Zellenlagen bestehen und einander immer näher und näher treten bis sie endlich in einem Punkt sich berühren (Fig. 21bis). Dieser Punkt liegt ungefähr an der Grenze des oberen Drittheiles ihrer Länge und bietet den Ausgangspunkt für die Bildung des Rüssels resp. des epithelialen Teiles desselben dar. Die Lage dieses Berührungspunktes kann am besten an den sagittalen Schnitten erkannt werden. Ein von solchen Schnitten ist auf der Fig. 20 (*R*) dargestellt. Den Berührungspunkt der beiden Kopfscheiben erkennt man aus der seichten Einstülpung, die die Anlage des Rüsselepithels darbietet. Der Schnitt (Fig. 21bis) ist von einer jüngeren Larve als der Fig. 20 gemacht. In diesem Stadium ist noch keine Spur der Rüsselanlage vorhanden, welche überhaupt erst nach dem Verwachsen der Kopfscheiben zum Vorschein tritt. Die beiden Keimscheiben berühren sich nur mit ihren Keimschichten. Von hier beginnt ihr Verwachsen, bei welchem die Amnionschicht zuerst garnicht teilnimmt und wenigstens eine Zeit lang in beiden Scheiben getrennt bleibt.

In dem folgenden Stadium, welches mir zur Untersuchung vorlag (Figg. 22, 22 *A*,^{bis}) sind die beiden Keimscheiben nicht nur vollkommen verwachsen, sondern tritt schon aus

ihrer Verwachsungsstelle eine Einstülpung (Figg. 22, 22^{bis} *R*) auf. Dieselbe stellt die erste Anlage der epithelialen Schicht des Rüssels und besteht noch aus wenigen kleinen Zellen, welche in einer einzigen Zellenlage angeordnet sind.

In meinen früheren Untersuchungen habe ich die Anlage des Rüssels einfach als die Einstülpung der Keimschicht beschrieben, ohne in die Einzelheiten dieses Vorganges näher einzugehen. Die Einschichtigkeit der Rüsseleinstülpung bei der Mehrschichtigkeit der Keimschicht der Kopfscheiben ist mir damals entgangen, weil ich keine dazu gehörige junge Entwicklungsstadien zur Verfügung hatte. Dieser Vorgang ist dennoch wichtig genug um ihn hier etwas eingehender zu betrachten und seine morphogenetische Bedeutung zu erläutern. Es kommt uns zunächst die Frage entgegen: warum bei der Bildung des Rüssels nicht die ganze Keimschicht der Kopfscheiben, sondern nur die äussere Zellenlage derselben betheiligt ist? Es kann sein dass die Ursache dieser Erscheinung theilweise in der Dicke der Keimschicht liegt, welche zu der Einstülpung in toto nicht so geeignet ist als ihre oberflächliche Lage allein. Mir scheint aber dass hier andere viel wesentlichere Umstände die Hauptrolle spielen, welche die Theilname der unteren Lage bei der Bildung des Rüsselepithels verhindern. Wenn wir die weitere Entwicklung der Kopfscheiben verfolgen, können wir ersehen, dass in den späteren Entwicklungsstadien auf der Oberfläche derselben, wie auch auf der Oberfläche des ganzen Nemertinenleibes eine Zellenschicht sich differenziert, welche die Haut der Nemertine (Epidermis) darstellt. Dieselbe zeichnet sich durch den Reichtum an einzelligen Drüsen aus. Die unter dieser Schicht liegende und aus mehreren Zellenlagen bestehende Zellenmasse der Kopfscheiben verwandelt sich schon ziemlich frühzeitig in die Anlage des centralen Nervensystems, welches in den späteren Entwicklungsstadien bereits ihre völlige Ausbildung erreicht. Auf Grund dieser Vorgänge können wir in der Keimschicht der Kopfscheiben zwei prospectiv verschiedene Zellenschichten: eine oberflächliche Hautschicht und eine darunter liegende Nervenschicht, welche das Centralnervensystem erzeugt. In den Stadien wo die beiden Kopfscheiben sich zusammentreffen kann man in der Keimschicht derselben noch keine Spur von dieser Sonderung in secundäre Schichten beobachten; erst wenn die Anlage des Rüsselepithels zum Vorschein tritt, kann man sich überzeugen, dass dieselbe aus der oberflächlichen Zellenlage resp. aus der oberflächlich liegenden Hautschicht zusammengesetzt ist. Auf Grund dieser eigenthümlichen Erscheinung müssen wir zur Überzeugung kommen, dass obwohl in diesem Stadium noch keine Spur von der Differenzierung der Haut und der Nervenschicht in den Kopfscheiben zu beobachten ist, soll doch diese Differenzierung schon existieren, vielleicht in Form einiger für unsere Beobachtung unzugänglichen Eigenthümlichkeiten, chemischen oder physiologischen, und erst bei dem Eintreten der physiologischen Tätigkeit der Hautschicht zum Vorschein kommen. Der Rüsselepithel ist also eine Fortsetzung der äusseren Haut des Nemertinenleibes; dadurch lässt sich die Fähigkeit desselben zur Production der Drüsen gut erklären. Das inactive Verhalten der Nervenschicht bei der Bildung des Rüssels zeigt, dass bereits in den früheren Entwicklungsstadien diese Schicht bedeutend specialisiert ist. Dieser Schluss bekommt seine Bestätigung

in dem frühzeitigen Auftreten der fibrillären Substanz in der Nervenschicht, welche wir bei der Betrachtung der Anlage des Cerebralnervensystems näher besprechen werden.

Die Anlage des Rüssels wächst in Form eines cylindrischen an seiner Spitze abgerundeten Fortsatzes nach innen in die Coelomhöhle hinein und besteht anfänglich nur aus einer Epithelschicht. Die Muskelschicht des Rüssels sowie die Rüsselscheide sind bereits in den ziemlich frühen Entwicklungsstadien angelegt. In meiner früheren Arbeit über die Metamorphose des Pilidiums habe ich angegeben, dass die Anlagen dieser beiden mesodermalen Teilen des Rüssels in Form eines selbständigen Zellenhaufens auf seiner Spitze erscheint, welcher sich später in die beiden Schichten: die Anlagen der Muskelschicht und der Rüsselscheide spaltet. Auf Grund der neuen Beobachtungen, welche von mir an einer Reihe früherer Entwicklungsstadien des Pilidiums angestellt sind, soll ich jetzt diese Ansicht verlassen; die weitere Differenzierungsvorgänge in der Mesodermanlage kann ich doch bestätigen. Die gemeinschaftliche Anlage der Muskelschicht und der Rüsselscheide entsteht nicht aus einer speciellen Anlage, sondern aus der bereits vorhandenen Mesodermschicht namentlich aus der Somatopleura und zwar in folgender Weise.

Die bei der Entstehung der Rüsselanlage (Fig. 22$^{\text{bis}}$) abgerundete Spitze derselben wächst in das Coelom, welches noch keine geschlossene Höhle darstellt. Es ist von oben durch eine Schicht der Somatopleura bedeckt, welche zur Zeit des Wachstums der Rüsselanlage keine continuirliche Haut darstellt, sondern im Centrum, gerade wo die Einstülpung der Rüsselanlage nach innen wächst durchlöchert ist, so dass die Rüsselanlage nur in ihren basalen Theile von der Somatopleura umgürtelt aber nicht ganz bedeckt ist (Fig. 22). Zwischen den Mesoblastzellen, welche in dem Coelom sich finden, kommen einige, welche in der Coelomhöhle in der Nähe der Kopfscheiben oder der Rüsselanlage sich frei bewegen. Diese Zellen haften sich an der Spitze der Rüsselanlage und bilden die ersten Elemente aus denen die Muskelschicht und die Rüsselscheide sich entwickeln (Fig. 23). Die Zahl derselben nimmt allmählich zu; sie bedecken die Anlage des Rüsselepithels von allen Seiten, bilden eine Art zuerst einschichtigen, und dann in Folge der Zellvermehrung mehrschichtigen Kappe, welche endlich in einen continuirlichen Zusammenhang mit der Somatopleura tritt. Manchmal habe ich sogar gesehen, dass die Somatopleurazellen bereits in einem sehr jungen Entwicklungsstadium an die Rüsselanlage haften (Fig. 22 *Rms*), kann aber das nicht für die Regel halten. Die weiteren Vorgänge in diesen Anlagen des Rüssels gehen in der von mir früher angegebenen Weise vor sich und werden weiter besprochen werden.

Das Auftreten der Rüsselanlage scheidet die Kopfscheiben in zwei ungleiche Portionen: eine kleinere obere und eine grössere untere (Fig. 20′*A*, *Rt* und *Bt*). Die erste Portion dient zur Bildung des Rückenteiles des Kopfes, aus der zweiten entstehen die Organe des Bauchteiles. In der weiteren Beschreibung werde ich die erstere von dieser Abtheilungen als *dorsale*, die zweite als *ventrale Abtheilung der Kopfscheiben* bezeichnen. Das Verhalten dieser beiden Abtheilungen bietet schon in den jungen Entwicklungsstadien bedeutende Unterschiede dar. In den dorsalen Abteilungen geht das Verwachsen viel früher

als in den ventralen vor sich. Dieser Unterschied übt einen gewissen Einfluss auf die weitere Entwicklung der in den Keimscheiben eingeschlossenen Organen, namentlich des Nervensystems aus.

Das Verwachsen der Cerebralscheiben mit den Rumpfscheiben. Die Lage der Cerebralscheiben wurde schon oben besprochen. Diese Organe nehmen ihren Platz zu beiden Seiten des hinteren Blastoporrandes, zwischen den Kopf- und Rumpfscheiben, etwas näher den letzteren, treten schon während der ersten Entwicklungsstadien denselben immer näher und näher, worüber man sich aus der Vergleichung der Figg. 8, 13, 17 und 24 leicht überzeugen kann. Diese Annäherung erfolgt durch das Wachstum der beiden Scheiben, hauptsächlich durch das der Rumpfscheiben, weil die Cerebralscheiben während der ersten Entwicklungsstadien sehr wenig in ihrem Umfange zunehmen. Die Rumpfscheiben schliessen sich endlich den Cerebralscheiben an und dann tritt die Verwachsung beider Keimscheiben auf.

Die Wand der Cerebralscheiben besteht, wie zur Zeit ihre Entstehung, aus einer Schicht cylindrischer Zellen. Die Keimschicht der Rumpfscheiben verdickt sich in ihrem vorderen Teile und ist daselbst aus 2—3 Zellenschichten zusammengesetzt. Die Rumpfscheiben besitzen eine Amnionschicht, welche bei den Cerebralscheiben noch fehlt.

Es ist mir leider nicht gelungen das Verwachsen der beiden Keimscheiben Schritt für Schritt zu verfolgen. In dem auf der Fig. 24 dargestelltem Stadium stehen die Cerebralscheiben mit den Rumpfscheiben schon in Verbindung und haben sogar je eine Öffnung bekommen, die sich in die Amnionhöhle der letzten sich mündet. Die Art und Weise wie diese Verbindung zu Stande kommen soll, kann man aus dem Schnitte Fig. 24 erraten. Dieser Sagittalschnitt ist aus dem Pilidium entnommen, bei welchen die Cerebral- und die Rumpfscheiben gerade im Stadium der Verwachsung sich befinden. Die beiden Scheiben schliessen sich einander dicht an. Die Keimschicht der Rumpfscheibe, welche in ihrem vorderen Teile aus mehreren Zellenschichten besteht, nimmt nach hinten zu an Dicke ab, so dass am hinteren Ende in derselben nur eine Zellenlage wahrgenommen werden kann. Die Cerebralscheibe (*Crs*) stellt eine ovale Blase dar, deren Wand aus einer Schicht gleichgrossen cylindrischen Zellen zusammengesetzt ist. Am unteren Pole ist dieselbe durch eine Öffnung durchbohrt, welche in die Amnionhöhle führt. Die Amnionschicht der Rumpfscheiben setzt sich über die Grenze derselben unter der Cerebralscheibe fort und befestigt sich an der Wand der letzten, so dass die beiden Keimscheiben eine gemeinschaftliche Höhle besitzen, in welche die Cerebralscheibe sich mündet.

Auf Grund des eben betrachteten Schnittes können wir uns den Verwachsungsvorgang beider Keimscheiben in folgender Weise vorstellen. Beim Verwachsen der beiden Keimscheiben sind zwei wichtige Änderungen in ihrer Structur eingetreten: erstens hat sich eine gemeinschaftliche Amnionschicht gebildet, welche unter der Rumpfscheibe und der Cerebralscheibe sich ausbreitet und mit ihrem hinteren Ende an der Rumpfscheibe, mit dem vorderen — an der Cerebralscheibe sich befestigt. Die Cerebralscheibe hat bis dahin keine Amnionschicht gehabt; dieselbe ist offenbar während des Verwachsens gebildet und könnte

entweder durch die Ausbreitung der Amnionschicht der Rumpfscheibe, oder durch die Spaltung der Cerebralscheibe gebildet werden. Zweitens hat sich am unteren Pole der Cerebralscheibe eine Öffnung gebildet, durch welche die Höhle dieser Keimscheibe mit der gemeinschaftlichen Amnionhöhle der beiden Keimscheiben ausmündet. Diese Öffnung ist offenbar erst bei dem Verwachsungsprocess entstanden, weil vorher die Cerebralscheibe eine vollkommen geschlossene Blase darstellte.

Auf Grund einiger Eigenthümlichkeit im Bau der gemeinschaftlichen Amnionschicht kommt mir sehr wahrscheinlich vor, dass die Bildung der Öffnung in der Cerebralscheibe und die Entstehung derjenigen Abtheilung der Amnionschicht, welche unter der Cerebralscheibe liegt, im innigsten Zusammenhange stehen. Ich bin zu diesem Schluss auf Grund des Charakters der Amnionschicht gekommen. Wenn wir dieselbe genau ansehen, können wir nämlich bemerken, dass in derselben eine kleine Einkerbung sich unterscheiden lässt (Fig. 24 *), welche gerade der Grenze der beiden sich verwachsenen Keimscheiben entspricht. Diese Einkerbung scheidet in der gemeinschaftlichen Amnionschicht zwei Abtheilungen: eine, welche unter der Rumpfscheibe, die andere — welche unter der Cerebralscheibe liegt. Die erste besteht aus mehreren abgeplatteten Zellen, die zweite nur aus einer einzigen, welche mit ihrem vorderen Ende der vorderen Lippe der Communicationsöffnung der Cerebralscheide mit der Amnionhöhle sich befestigt, mit dem hinteren — der Amnionschicht in der Einkerbungsstelle anschliesst. Aus diesem eigenthümlichen Bau der gemeinschaftlichen Amnionschicht kann man schliessen das dieselbe aus zweien Teilen entstanden ist, welche den beiden im Verwachsen getretenen Keimscheiben entsprechen. Derjenige Theil des Amnions, welcher unter der Rumpfscheibe liegt, gehört von Anfang an der letzten; derjenige, welcher unter der Cerebralscheibe liegt, stellt eine Neubildung dar. Wie ist dieser letzter Teil entstanden? Ich glaube, dass seine Entstehung mit der Bildung der Öffnung der Cerebralscheibe in Zusammenhang steht. Wenn wir die Form dieser Öffnung genau betrachten, so kommt es sehr wahrscheinlich vor, dass dieselbe durch das Herausfallen einer am unteren Pol der Cerebralscheibe sich befindenden Zelle aus der Wand derselben entstanden ist. Diese Zelle, nachdem sie aus dem Verband der übrigen Zellen herausgetreten ist, wird nach unten verschoben und an der Wand der Cerebralscheibe mit ihrem vorderen Ende geheftet. Sie breitet sich dabei aus, kommt unter der Cerebralscheibe (Fig. 24, *Am*), zu liegen und stellt die Amnionzelle der Cerebralscheibe dar. Nun tritt das Verwachsen der Keimschichte der Rumpfscheibe mit der Wand der Cerebralscheibe auf. Dieses Verwachsen kommt genau an der Stelle der Rumpfscheibe, an welcher das vordere Ende seiner Amnionschicht zu der Keimschicht sich befestigt. In Folge des Verwachsens der beiden Keimscheiben wird das vordere Ende der Amnionschicht nach unten geschoben; es tritt mit der Amnionzelle der Cerebralscheibe in Berührung, verwächst mit der letzten und bildet eine gemeinschaftliche Amnionschicht zusammen. Die Verwachsungsstelle ist in diesem Stadium durch die oben erwähnte Einkerbung angedeutet (Fig. 24 *) welche letztere in den späteren Stadien ausgeglichen wird. Wir sehen daraus, dass die Cerebralscheibe,

wie die anderen Keimscheiben, eine Amnionschicht hat, welche aber durch eine einzige Zelle dargestellt ist.

Die Öffnung welche die Höhle der Cerebralscheibe mit der Amnionhöhle der Rumpfscheibe verbindet, führt nach dem Verschwinden der Amnionhöhle nach aussen. Die weitere Differenzierung der Cerebralscheibe und ihre Verwandlung in das Cerebralorgan geht viel später vor sich und wird an dem entsprechenden Orte besprochen. Hier will ich noch einige Bemerkungen über die jetzt beschriebene Vorgänge im Allgemeinen hinzufügen.

Wir sehen aus dieser kurzen Beschreibung der Entwicklung der Cerebralscheiben, dass die Verbindung derselben mit den Rumpfscheiben nicht primär, wie Bürger meint, sondern secundär ist. Nach Bürger soll die Anlage der Cerebralorgane schon in dem Stadium erscheinen, wo die Rumpfscheiben noch mit dem primären Ectoblast zusammenhängen. Durch eine Reihe der Schnitten aus den drei verschiedenen Stadien (loc. cit. Figg. 1, 2—4, 15—18 und 38) will Bürger den Beweis bringen, dass die Cerebralorgane immer in Verbindung mit den Rumpfscheiben stehen, dass sie niemals von denselben sich lösen.

Ich kann diese Verbindung der Cerebralscheiben mit den Rumpfscheiben bestätigen, aber ich finde, dass sie ziemlich locker erscheint und dass sie nur temporär ist, weil die Cerebralscheiben bei ihrer weiteren Entwicklung, als Cerebralorgane, mit dem Centralnervensystem, namentlich mit den dorsalen Ganglien, in Verbindung treten.

Das Verwachsen der Rumpfscheiben. Man kann als Regel hervorheben, dass die Verwachsung der Keimscheibenpare: der Kopfscheiben, wie der Rückenscheiben immer von ihre distalen Teile anfängt. Bei dem Verwachsen der Kopfscheiben, beginnt dieser Vorgang in dem vorderen Teile der Scheiben und setzt sich dann gegen das Centrum resp. gegen die Mundöffnung fort; bei dem Verwachsen der hinteren Keimscheiben (der Rumpfscheiben) fängt das Verwachsungsprocess vom hinteren Ende derselben an und setzt sich nach vorne ebenfalls gegen die Mundöffnung fort. Der Oesophagus bietet das Centrum, um welches die beiden Keimscheibenpaare sich zusammentreffen.

Wir haben gesehen, dass die Rumpfscheiben, welche in ihren vorderen Teilen ziemlich mächtig erscheinen und aus 2—3 Zellenschichten bestehen, nehmen allmählich nach hinten in ihrer Dicke ab und sind daselbst bloss aus einer Zellenschicht zusammengesetzt. Die Bedeutung dieser Erscheinung liegt möglicherweise darin, dass die dünne Schichten überhaupt viel leichter mit einander verwachsen können als die dickeren.

Was die Entwicklungsperiode anbetrifft, in welcher das Verwachsen der Rumpfscheiben vor sich geht, so kann dieselbe nach dem Entwicklungszustand der Cerebralorgane bestimmt werden. Das Verwachsen geschieht namentlich zu der Zeit, als die Cerebralorgane bereits bedeutend verdickt sind (Fig. 25); in dem Stadium, wo die Wand der Cerebralscheiben nur aus einer Zellenschicht besteht (Fig. 38 *Crs*), sind die Rumpfscheiben von einander noch weit getrennt (Vgl. Fig. 38 *A* und *B*, *Rs*). Auf Grund der Vergleichung dieser Querschnitten, kann man die Zeit der Verwachsung der Rumpfscheiben im Stadium zwischen

der Fig. 38 und 28 verlegen und daraus allerdings schliessen, dass die Rumpfscheiben bedeutend später verwachsen, als die Kopfscheiben.

Nach dem Verwachsen der Rumpfscheiben wird der Unterschied in der Dicke zwischen ihren vorderen und hinteren Teilen allmählich ausgeglichen. Die Keimschicht der Rumpfscheiben wird nun überall mehrschichtig. Die vorderen Teile der Rumpfscheiben sind durch die Mundöffnung von einander getrennt (Fig. 25 *Rs*). Sie wachsen unter die Cerebralscheiben und stellen hier kleine mehrschichtige Ectodermplatten dar.

Nach dem Schluss der Verwachsung der Rumpfscheiben tritt auf der Bauchseite der Nemertinenanlage eine Rinne auf, welche ich als Bauchrinne bezeichnen will. Sie hat keine wichtige morphologische Bedeutung, obwohl sie bei mehreren Nemertinen sogar im ausgebildeten Zustande wahrgenommen werden kann. Man könnte glauben, dass die Bauchrinne im Zusammenhange mit den Verwachsen der Rumpfscheiben sich bildet. Gegen eine solche Vermuthung spricht doch der Umstand, dass dieselbe Rinne am tiefsten im hinteren Teile des Nemertinenleibes erscheint und von hier aus immer seichter und seichter wird bis sie in der Nähe der Oesophagus vollkommen verschwindet. Das macht sehr wahrscheinlich, dass sie unabhängig von dem Verwachsen der Rumpfscheiben und nach dem Schluss desselben entsteht.

Das Verwachsen der Rumpfscheiben mit der Rückenscheibe tritt erst nachdem ein, als die beiden Rumpfscheiben in ihrem hinteren Teil unter sich zu verwachsen begonnen haben und daselbst bereits eine einfache Scheibe darstellen. Mit diesem hinteren Ende der verwachsenen Rumpfscheiben tritt nun die Rückenscheibe in innigste Verbindung, nachdem ihre Entfernung so weit abgenommen hat, dass die beiden Scheiben sich einander berühren. Dieses Verwachsen geht sehr einfach vor sich. Die Ränder beider Scheiben schliessen sich einander an, ihre Keimschichten und Amnionschichten treten mit einander in Verbindung, verwachsen dann und bilden eine einzige Keimscheibe, dessen Höhle anfänglich durch eine aus den verwachsenen Scheibenrändern entstehende Scheidewand getheilt ist. Später verschwindet diese Scheidewand, in Folge dessen fliessen die Höhlen der Rumpf- und der Rückenscheiben zusammen. Am hinteren Ende der Nemertinenanlage fliessen die Seitenränder der Rückenscheibe mit denen der Rumpfscheiben zusammen, so dass daselbst die Leibeswand der Nemertine (Fig. 25 *B*) vollkommen geschlossen erscheint. Weiter nach vorne tritt die Rückenwand in Form einer kleinen Platte, welche nur den axialen Teil des Embryonalleibes bedeckt, während die Seiten des Darmes noch nackt bleiben. (Vergl. weiter «Das Überwachsen der Embryonalanlagen durch die Rückenscheibe»).

Das Verwachsen der Kopf- und Rumpfscheiben. Mit dem Verwachsen der Kopfscheiben und Rumpfscheiben wird die Bildung des ventralen Teiles des Nemertinenleibes vollendet. Bevor aber dieses Verwachsen eintritt, erleiden die beiden eben genannten Keimscheibenpaare wesentliche Formänderung. Wir haben oben bereits bemerkt, dass mit dem Erscheinen der Rüsselanlage die Kopfscheiben in zwei ungleiche Abtheilungen: eine kleinere dorsale und eine grössere ventrale geschieden werden. Bald darauf verwachsen sich die

ersteren untereinander und bilden eine einfache Platte, welche die Anlage des dorsalen Teiles des Nervensystems und der dorsalen Körperbedeckungen darstellen. Diese dorsale Platte verdickt sich und krümmt sich nach der Rückenseite hin. In Folge dieser Krümmung bekommen die verwachsenen Kopfscheiben eine kuppelförmige Gestalt, welche, wie man aus den weiteren Entwicklungsstadien erfährt, bereits der definitiven Form des Kopfteiles der Nemertine sich nähert. Die obere oder dorsale Wand dieser kuppelförmigen Kopfanlage ist kürzer als die untere oder ventrale, welche letztere in zwei, den Oesophagus umarmenden Ästen ausläuft, die den beiden vorderen Ästen der Rumpfscheiben correspondieren. Diese ventrale Abtheilung enthält den grössten Teil der künftigen Kopfganglien und der Lateralnerven, zu denen wir uns weiter wenden.

Die Rumpfscheiben unterliegen ebenfalls wesentlichen Veränderungen welche ich hier vorläufig erwähne. Wir haber bereits die Verdickung ihrer vorderen Teile notiert. Diese Verdickung steht in innigster Beziehung mit der Bildung der Cutischicht, welche also zuerst in dem vorderen Teile der Rumpfscheiben erscheint und allmählich nach hinten vorschreitet.

Nachdem die Rumpfscheiben mit den Cerebralscheiben sich verbinden, ziehen sich ihre vordere Enden in Form von zwei Lamellen nach vorne aus, umfassen von beiden Seiten den Oesophagus und wachsen jede zu den entsprechenden Ästen der Kopfscheiben. Diese beiden vorderen Äste der Rumpfscheiben sind eben diejenige Teile der letzten, welche bei dem Verwachsen der Kopf- und Rumpfscheiben tätig sind. Sie wachsen unter den Cerebralscheiben, so dass in Querschnitten durch das Pilidium, bei welchen die Verwachsung der Keimscheiben eben eintritt, liegen die Cerebralscheiben auf den vorderen Ästen der Rumpfscheiben. Ich muss weiter besonders betonen, dass **die Rumpfscheiben vor ihrem Verwachsen mit den Kopfscheiben in ihrer ganzen Länge gleichartig gebaut sind und überall aus vollkommen ähnlichen Zellen bestehen. Trotz dem vielfachen und sorgfältigen Suchen konnte ich in diesen Stadien keine Spur der fibrillären Substanz nachweisen.**

Das eigentliche Verwachsen der beiden Scheibenpaare geht sehr einfach vor sich und besteht darin, dass die eben besprochene Äste beider Keimscheibenpaare sich einander anschliessen und mit einander verlöthen. Die Verwachsungsstelle kann noch lange nach dem Schluss des Verwachsens ziemlich leicht an den sagittalen Schnitten nachgewiesen werden. Sie entspricht genau der Stelle, wo die Ausführungskanäle der beiden Cerebralorgane sich nach aussen resp. in die Amnionhöhle ausmünden.

Die Bildung der Rückenwand durch das Überwachsen der inneren Organe durch die Rückenscheibe. Mit dem Verwachsen der Kopfscheiben und der Rumpfscheiben endet sich der Process des Verwachsens der zuerst weit getrennten Anlagen und die Bildung aus derselben der Bauchwand des Nemertinenleibes.

Von oben bleibt doch der Nemertinenleib offen. Die nächste Aufgabe der Entwicklung besteht in der Bildung der Rückenwand mit dessen Schluss das in dem Pilidium geschlossene Nemertinenembryo ihre Entwicklung vollendet.

Die Form des Embryo nach dem Verwachsen der beiden Keimscheibenpaaren kann am besten mit einem Pantoffel verglichen werden, welcher in der Mitte durchlöchert ist. Seine Wände sind ziemlich dick und hoch, bilden zusammen eine Rinne, welche in der Höhle des Pilidiums (Blastocoelhöhle) sich öffnet (Vgl. Fig. 27—27 *B*, 28, 28 *A*). Der hintere Teil des Embryo, welcher durch das Verwachsen der Rückenscheibe mit den Rumpfscheiben entstanden ist, schliesst einem Teile des Magen an und bedeckt nun die hintere Wand desselben. Sie besteht aus einem zweischichtigen Ectoderm und der darunter liegenden Schicht der Somatopleura. Der vordere Teil des Embryos ist verhältnissmässig stark verdickt und lässt in ihm die Anlagen des Nervensystems unterscheiden, welche durch die Punctsubstanz erkenntlich sind.

Die beste Vorstellung über die Entwicklungsverhältnisse des Embryo erhält man aus der Betrachtung der totalen Pilidien, welche bei der geeigneten Färbung ihre Wände ganz deutlich hindurchschimmern lassen. Solche Präparate haben den Vorteil im Vergleich mit dem sagittalen Schnitte, dass man daselbst die Flächenausbreitung der Rückenscheibe beobachten kann, was bei der Untersuchung der Schnitte nur durch die Untersuchung einer ganzen Schnittserie erreicht werden kann. Ein von solchen totalen Präparaten ist auf der Fig. 32 abgebildet. Die verwachsene Keimscheiben, welche die innere Organe bedecken und die Wand der Nemertine allmählich herstellen, sind auf der Abbildung etwas grau schattiert, während der Darmkanal nur in den Contouren gezeichnet ist. Wir sehen aus der citirten Figur, dass die Kopfscheiben, welche den vorderen Teil des Embryo ausbilden, und die verwachsene Rumpf- und Rückenscheiben, die den hinteren Teil des Darmes bedecken, zwei Hemisphaeren darstellen, die unter einem spitzen Winkel gegeneinander gestellt sind und zwischen ihnen den Cerebralorgan (*Cor*) einschliessen. Der mittlere, zwischen den beiden Keimscheiben liegende Teil des Darmkanals ist noch unbedeckt.

Wenn wir nach dieser Orientierung an einem totalen Präparate nun an die Betrachtung der Schnittserie aus verschiedenen Entwicklungsstadien übergehen, so erfahren wir, dass die beiden eben beschriebenen Hemisphären nicht in gleichem Maasse an der weiteren Ausbildung des Nemertinenleibes sich betheiligen; während die vordere Hemisphäre (die verwachsene Kopfscheiben) sich nur sehr wenig ausbreitet, wächst die hintere (die verwachsenen Rücken- und Rumpfscheiben) nach vorne und nach den Seiten zu, bis sie endlich den ganzen hinteren und mittleren Teil des Embryo bedeckt und mit dem hinteren Rand der Kopfscheibe verwächst.

Eine Reihe der sagittalen Schnitten aus der Periode der Bildung der Rückenwand und des Umwachsens der inneren Organe durch die Rückenscheibe ist auf der Fig. 33, 27—27 *B*, 28, 28 *A*, 29 und 35 abgebildet. Bei dem jüngsten Embryonen bedeckt die Rückenscheibe nur den hinteren Teil des Magens; sie besteht im vorderen Teile aus drei Zellenschichten, welche im hinteren Teile bis auf eine Schicht reduciert sind. Im nächsten Stadium (Fig. 27) ist die Rückenscheibe etwas mehr gewachsen, hat den hinteren Teil des Magens umgewachsen und fängt schon an die obere Wand desselben zu bedecken. Einen weiteren Schritt in dem Um-

wachsen des Magens stellt das Embryo Fig. 28 dar, bei welchem die Rückenscheibe bereits den hinteren Dritteil der oberen Wand des Magens bedeckt hat. In allen diesen Stadien schreitet die Rückenscheibe auf der Oberfläche des Magens, welchen sie allmählich bedeckt. Während dieses Wachstums der Rückenscheibe setzt sich die Entwicklung und das Wachstum anderer Organe immer weiter fort. Der Rüssel nebst seiner Rüsselscheide wächst nach hinten zu und reicht in einem gewissen Stadium zunächst dem Oesophagus und dann den übrigen Teilen des Darmkanals hin. Die Rückenscheibe, welche zu dieser Zeit die Rückenfläche des Magens bedeckt hat, trifft nun den Rüssel und geht auf die Oberfläche desselben über. In der Fig. 29 hat sie schon den hinteren Teil des Rüssels bedeckt und schliesst demselben dicht an. Ihr vorderer Rand ist zugespitzt und in eine feine Membran ausgezogen. Das weitere Wachstum des Rüssels und das Entgegenwachsen der Rückenscheibe ist bei dem Embryo (Fig. 35) dargestellt, wo die Rückenscheibe bereits die Hälfte des Rüssels und der Rüsselscheide bedeckt hat. Sie erreicht doch den Kopfteil des Embryo noch nicht; zwischen ihrem vorderen Rand und dem Kopfteil des Embryo bleibt noch ein kleiner unbedeckter Teil des Rückens bestehen, welcher in dem darauf folgenden Stadium (Fig. 36 *B*), ebenfalls bedeckt wird. Die Rückenscheibe in diesem letzten Stadium schliesst sich dem hinteren Rande des Kopfes dicht an, doch ist mit demselben noch nicht verwachsen. Der Anschlusspunkt dieser beiden Teilen des Embryonalleibes lässt sich an dem Schnitte ganz deutlich unterscheiden (Fig. 36 *B**).

In den beiden letzten Stadien des Umwachsens der Rückenfläche hat die Entwicklung der embryonalen Organe grosse Fortschritte gemacht, was sich schon aus der Differenzierung der Hautschicht und der mesodermalen Organe erkenntlich macht. Von den in der allgemeinen Form des Embryo eingetretenden Veränderungen, muss man die Zuspitzung des hinteren Endes notieren, welche zur Bildung eines kleinen Schwänzchens führt.

Das Wachstum der Rückenscheibe geht nicht nur in der Richtung nach vorne, sondern auch nach den beiden Seiten, so dass jeder Schritt derselben besteht nicht nur in der Bildung des Rückens, sondern auch der Seitenteile des Embryo. Das lässt sich am besten an den Querschnittenserien aus den verschiedenen Entwicklungsstadien beweisen. Die Rückenscheibe reicht nach den Seiten bis zu den Seitenrändern der Rumpfscheiben, mit welchen sie sich verwächst. Aus den Seitenteilen der sich ausbreitenden Rückenscheibe bilden sich selbstverständlich die Seitenwände der Nemertine aus. Aus der Betrachtung der Querschnitte kann man auch ersehen, dass der Vorderrand der Rückenscheibe immer etwas nach vorne zugespitzt ist. Man trifft gewöhnlich an den Schnitten derjenigen Leibesteilen, bis welchen die Rückenscheibe hinreicht, den Rückenteil des Magens nur in seinem axialen Teil bedeckt, während die Seitenteile desselben nackt sind. Das lässt sich nur dadurch erklären, dass die Rückenscheibe in diesem Teile zugespitzt ist.

Auf Grund der eben betrachteten sagittalen Schnitte will ich hier zur leichteren Übersicht der sehr wichtigen Vorgänge der Bildung der Rücken- und der Seitenwände einige schematische Abbildungen anführen, welche die allmähliche Ausbreitung der Rückenscheibe darstellen.

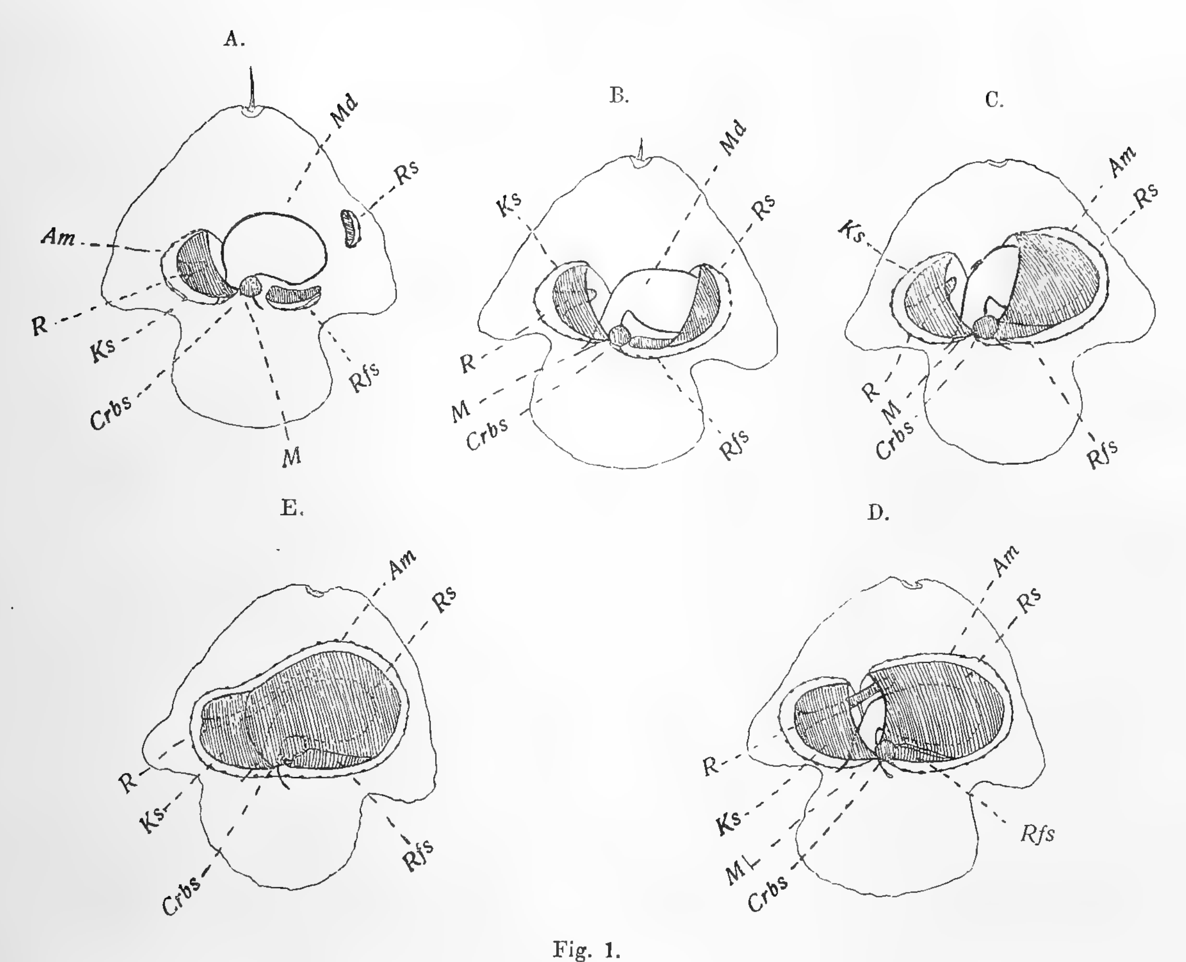


Fig. 1.
A—E. Verschiedene Entwicklungsstadien des Embryonalleibes. *Am* — Amnion; *R* — Rüssel; *Ks* — Kopfscheibe; *Crbs* — Cerebralscheibe; *M* — Mund; *Rfs* — Rumpfscheibe; *Rs* — Rückenscheibe; *Md* — Mitteldarm.

4. Entwicklung des Nervensystems.

Meine frühere Untersuchungen (vgl. meinen Aufsatz «Über die Metamorphose des Pilidiums») über die Entwicklung des Nervensystems bei den Nemertinen haben in der später publicirten Arbeit von Bürger keine Bestätigung gefunden. Bürger ist auf Grund seiner Untersuchungen zu der Ansicht gekommen, welche von der meinigen nicht nur faktisch sondern auch principiell verschieden ist. Ich habe das ganze Nervensystem der Nemertine von einer symmetrischen Anlage abgeleitet, welche in Form von zwei Verdickungen der Kopfscheiben auftritt und zunächst zur Bildung der Gehirnganglien dient. Als Fortsetzungen dieser centralen Teile kommen dann die Lateralnerven, welche in die Rumpfscheiben hineinwachsen. Bürger will im Gegenteil beweisen: 1) «dass sich sowohl das hintere als auch das vordere Scheibenpaar an der Bildung des Centralnervensystems betheiligen» und 2) «dass die vorderen Scheiben nur die dorsalen Ganglien und die sie verbindende dorsale Commissur

hervorbringen, die Rumpfscheiben aber ganz und gar die ventralen Ganglien und die Seitenstämme nebst der die ventralen Ganglien verbindenden ventralen Commissur liefern».

Nach den Angaben von Bürger soll also das Nervensystem der Nemertinen aus zweifachen Anlagen entstehen, welche ungefähr (nicht ganz) den beiden Anlagen des Nervensystems der Anneliden entsprechen.

Nach Bürger's Angaben sollen die Anlagen des Centralnervensystems erst dann erscheinen, wenn das vordere und hintere Paar der Scheiben mit einander verwachsen sind. «Sobald die Scheiben mit einander vereinigt sind, differenzirt sich in den Keimplatten der Scheiben das Nervensystem, von dem uns zuerst seine faserigen Elemente, nämlich die sog. Punktsubstanz ins Auge fällt» (S. 22).

Bürger meint dabei, dass ich in meiner Ansicht vom Auswachsen der Seitenstämme mit freien Enden von den Kopfscheiben aus durch jene mit den Cerebralorganen in Verbindung tretenden Zipfel der dorsalen Ganglien verführen liess, indem ich diese für die Seitenstämme in Anspruch nahm. Er bezweifelt somit, dass ich bei meinen Untersuchungen wirklich die Lateralnerven und nicht etwas anderes, namentlich den Zipfel der dorsalen Ganglien, welche mit den Cerebralorganen sich verbinden, gesehen habe. Diese Vermuthung kann ich schon dadurch abweisen, dass die Lateralnerven, von denen ich in meiner früheren Arbeit sprach und in der vorliegenden sprechen will, nicht vor den dorsalen Ganglien liegen, sondern unter den Cerebralorganen weit nach unten sich fortsetzen.

Mir scheint, dass die Ursache der Divergenz unserer Ansichten vielmehr in der Verschiedenheit unserer Untersuchungsmethode liegt. Es scheint mir namentlich, dass Bürger sehr viel Werth auf die Querschnitte gelegt hat und die Schnitte in anderer Richtung vernachlässigt hat. Alle Figuren auf die er sich verweist (loc. cit. Fig. 8, 9, 10, 19, 20, 23, 24, 25, 27, 28, 39 und 40) sind lauter Querschnitte. Es ist dabei kein sagittaler oder horizontaler Schnitt abgebildet. Ob auch diese Schnitte von Bürger untersucht waren, darüber kann ich nicht urtheilen, aber da sie bei ihm nicht angeführt sind, darf ich glauben, dass seine Ansicht auf die oben citirten und von ihm angeführten Präparaten begründet war. Solche Einseitigkeit der Untersuchungsmethode muss meiner Meinung nach gerade für die Frage über die Entstehung des Nervensystems und hauptsächlich der Lateralnerven wenig passen. Wenn wir uns vorstellen, dass die nächste Aufgabe der Untersuchungen, von denen jetzt die Rede ist, in der Entscheidung der Frage besteht: ob die Lateralnerven durch die Fortsetzung der Anlagen des Nervensystems von den vorderen Keimscheiben in die hintere entsteht, so kann man à priori voraussagen, dass die Untersuchung der Querschnitte viel weniger zu geben im Stande ist, als die Untersuchung der sagittalen oder der horizontalen Schnitte, an denen das Wachstum der Anlagen der vorderen Keimscheiben, wenn solches in der Tat geschieht, am deutlichsten auf einem und demselben Präparate erscheinen wird. Dies scheint mir die einfachste und die beweiskräftigste Methode zu sein; eine Serie solcher Längsschnitten aus den verschiedenen Entwicklungsstadien wirkt mehr überzeugender als mehrere Serien der Querschnitten, welche nur

durch mühsame Reconstruction die Bilder geben können, die man auf den sagittalen Schnitten sofort bekommt.

Bürger behauptet, dass die Anlagen des Nervensystems erst nach dem Verwachsen der vorderen und der hinteren Keimscheiben erscheint. Die Querschnitte, welche er durch solche erwachsene Scheiben führt, zeigen dass in den hinteren Keimscheiben die Punktsubstanz so gut entwickelt ist, wie in den vorderen. Darf man daraus schliessen, dass diese Punktsubstanz, welche das erste Zeichen der Bildung des Nervensystems darstellt, sich selbständig in den Rumpfscheiben angelegt hat und nicht durch das Hineinwachsen der Anlagen aus den Kopfscheiben in den Rumpfscheiben entstanden ist? Bürger will auf Grund seiner Präparate die Selbständigkeit der Anlage des Nervensystems in den Rumpfscheiben vertheidigen; es scheint mir, dass er dafür keinen Grund hat, denn die Querschnittserie auf welcher man vom hinteren Ende des Embryos an bis zu seinem vorderen Ende die Anlage des Nervensystems antreffen, kann mit demselben Recht im Sinne der einfachen Anlage des ganzen Nervensystems, wie in einem entgegengesetzten Sinne erklärt werden. Bürger giebt nicht an, dass er in der Serie der Querschnitten aus den verwachsenen vorderen und hinteren Keimscheiben solche Querschnitte findet, in welchen noch kein Nervensystem angelegt ist, was eben der Fall sein müsste wenn die vorderen und die hinteren Keimscheiben ihre eigenen Nervenlage besässen, wie es von Bürger behauptet wurde. Offenbar hat er in seiner Serie der Querschnitte nur die Schnitte bekommen, welche das Nervensystem besassen und aus diesem Material hat er den Schluss gezogen, dass in den hinteren Keimscheiben ihre eigene Anlagen, die von denen der vorderen Keimscheiben unabhängig sind gebildet wären. Dieser Schluss ist, wenigstens für mich, sehr wenig überzeugend; es fehlt hier namentlich der Beweis von den zweifachen Anlagen. Wenn Bürger an seinen Schnitten die Embryonen untersucht, in welchen die vorderen und hinteren Keimscheiben bereits verwachsen wären, so konnte er nichts anderes als eine continuirliche Reihe der Schnitten des Nervensystems bekommen, aber nicht deswegen weil das Nervensystem aus zweifacher Anlage sich bildet, sondern gerade im Gegenteil deswegen weil es aus einer einzigen, in der vorderen Keimscheibe entstehende Anlage sich entwickelt, welche sich später, nach der Verwachsung der vorderen und hinteren Keimscheiben, von vorne nach hinten, in die hinteren Keimscheiben hineinwächst d. h. demselben Entwicklunsgang folgt, den ich in meiner ersten Arbeit über die Entwicklung des Pilidiums auseinandergesetzt habe.

Ich muss weiter bemerken dass es überhaupt ein Irrtum ist zu behaupten, wie es Bürger tut, dass das Nervensystem erst nach dem Verwachsen der Kopfscheiben mit den Rumpfscheiben zum Vorschein kam. Diese Behauptung lässt aber die Ursache der Bürger'schen Ansicht über die Selbständigkeit der Anlage des Nervensystems in den Rumpfscheiben und über die Unabhängigkeit derselben von der Anlage in den Kopfscheiben ganz gut erklären. Wenn Bürger das Nervensystem erst bei den verwachsenen Keimscheiben entdecken konnte, so hat er in den Rumpfscheiben natürlich das Nervensystem gesehen, welches aus den Kopfscheiben hineingedrungen ist; dieselbe hat er doch irrthümlich für eine selbständige Anlage angenommen.

Das Erscheinen des Nervensystems bei den Embryonen der Nemertinen erkennt man nach dem Auftreten der Punktsubstanz, welche durch ihre blasse Färbung ins Auge fällt. Sonst unterscheiden sich die künftigen Nervenzellen der Ganglien und der Nerven von den Ectodermzellen so gut wie garnicht; es existiert in den jüngeren Entwicklungsstadien keine Grenze zwischen der Hautanlage und der Nervenanlage. Die Punktsubstanz tritt doch viel früher zum Vorschein, als es von Bürger angegeben ist. Die Anlage des Nervensystems ist die früheste Anlage von allen Organen die in den Keimscheiben sich bilden. Sie tritt noch zu der Zeit auf als die vorderen Keimscheiben aneinander schliessen. In dieser Zeitperiode kann von dem Verwachsen der Kopfscheiben mit den Rumpfscheiben keine Rede sein, denn das letzte tritt, wie wir es oben gezeigt haben, erst dann auf, als mehrere Organe des Nemertinenleibes bereits angelegt und verhältnissmässig weit sich entwickelt haben.

Die erste Anlage des Nervensystems tritt nur in den Kopfscheiben auf. In den Rumpfscheiben von ihren Verwachsen mit den Kopfscheiben ist keine Spur des Nervensystems vorhanden. Das letzte tritt daselbst erst nach ihren Verwachsung mit den Kopfscheiben auf und bildet sich nicht selbständig, sondern ist aus der vorderen Keimscheiben hineingewachsen. Während meiner gegenwärtigen Untersuchungen habe ich mehrere neue Tatsachen gesammelt, welche mich in meiner Überzeugung von der einfachen, nicht zweifachen, wie Bürger meint, Anlage des Nervensystems noch mehr als früher verstärken.

Die erste Anlage des Nervensystems habe ich bei den Pilidien beobachtet, bei welchen die beiden vorderen Keimscheiben einander angeschlossen sind (Fig. 20 *bis*); sie sind offenbar zur Verwachsung in ihrer Berührungsstelle und zur Bildung der Rüsselanlage zubereitet. An einigen Schnitten aus diesem Entwicklungsstadium kann man bemerken, dass in den tiefen Zellenlagen der zwei Zellenschichten mächtigen Keimscheiben, eine, freilich noch sehr dünne, Schicht von der sich blassfärbender Substanz erscheint. Da diese Substanz genau in derselben Stelle auftritt, wo später die fibrilläre Punktsubstanz liegt, so kann man dieselbe für die erste Anlage der letzten annehmen.

Viel deutlicher tritt die fibrilläre Punktsubstanz bei den Embryonen auf, bei welchen die erste Anlage des Rüssels sich gebildet hat. In dieser Entwicklungsperiode stellen die Kopfscheiben zwei mit einander verwachsene abgeplattete Scheiben dar (Fig. 22, 22 *A*, 22 *bis*). Sie bestehen aus drei Zellenschichten, von denen die oberste eine Hautschicht bildet und in den späteren Stadien als solche von den unteren sich abtrennt. In der unteren Schicht — der Nervenschicht — entsteht nun eine Lage der fibrillären Punktsubstanz (*Ns*), die durch ihre blasse Färbung und durch ihre feinfaserige Consistenz sich kennzeichnet. Sie liegt in beiden sich verwachsenen Kopfscheiben der Somatopleura (*Som*) dicht an und tritt wegen der stärkeren Färbung der Somatopleurazellen noch deutlicher hervor. Die Untersuchung der sagittalen Schnitte aus demselben oder aus dem nahe stehenden Stadium (Fig. 20 *A*) giebt uns die besten Auskünfte über die Form und die Lage der fibrillären Substanz in den Kopfscheiben. Wir erkennen namentlich daraus, dass die fibrilläre Substanz hier nur in dem Bauchteil der Kopfscheiben auftritt. Der in diesem Stadium noch sehr wenig entwickelte

und kleine dorsale Teil der Kopfscheiben entbehrt die fibrilläre Substanz gänzlich. Aus der Zusammenstellung der Querschnitte (Fig. 22) mit dem sagittalen Schnitten (Fig. 20 *A*) geht hervor, dass die Anlage des Cerebralganglien, welche durch die fibrilläre Substanz dargestellt ist, zwei in der unteren Schicht der Kopfscheiben liegende Platten darstellt, welche der Form der Kopfscheiben vollkommen entsprechen. Da die beiden Kopfscheiben nur in ihrem vorderen Teile mit einander verwachsen, nach unten aber auseinander gehen, so haben auch die Anlagen des centralen Nervensystems dieselbe Form. Aus dem sagittalen Schnitte erkennen wir weiter, dass die fibrilläre Substanz nur bis zur Rüsselanlage (Fig. 20 *A*, *R*) reicht; da die beiden Kopfscheiben nur mittelst der Rüsselanlage mit einander verbunden sind, so müssen wir daraus schliessen, dass die beiden Anlagen des Nervensystems in diesem Stadium von einander abgetrennt sind.

Die Entstehungsweise der fibrillären Punktsubstanz bei den Nemertinen konnte ich leider nicht genau verfolgen. In den jüngsten Stadien, wo noch die undeutliche Kennzeichen der fibrillären Substanz in der unteren Schicht der Kopfscheiben erscheinen, konnte ich nicht entscheiden, ob sie aus besonderen Zellen (Fibrilloblasten), wie bei den Anneliden, entsteht oder nicht. In den etwas weiter vorgeschrittenen Stadien (Fig. 22 und 20 *A*) fand ich im Innern der fibrillären Substanz ebenfalls keine Zellen, welche für die Fibrilloblasten gehalten werden könnten. Erst bei den viel älteren Embryonen, bei welchen die Kopf- und Rumpfscheiben mit einander verwachsen sind, traf ich oft freie Zellen in der fibrillären Substanz an, die den Fibrilloblasten ähnelten (Vgl. Fig. 33). Aus diesem Fund darf ich noch nicht den Schluss ziehen, dass die fibrilläre Substanz aus Fibrilloblasten hier entsteht, obwohl ich gestehen muss, dass diese Entstehungsart mir am meisten plausibel scheint.

Die weitere Entwicklung der Nervenanlage, ihre Differenzierung in einzelne Teile des Nervensystems: die Cerebralganglien und ihre Commissuren, steht mit den Formänderungen der verwachsenen Kopfscheiben in Zusammenhang; die Entwicklung der Lateralnerven und ihr Wachstum nach hinten kann erst nach dem Verwachsen der Kopfscheiben mit den Rumpfscheiben weiter sich fortsetzen. Das lässt sich daraus begreifen, dass die ganze Masse der vorderen Keimscheiben, mit Ausnahme der oberflächlichen Schicht, eigentlich aus der Anlage des Nervensystems besteht. Die erste Anlage des Nervensystems erscheint in den ventralen Abtheilungen beider Kopfscheiben; die kleineren dorsalen Abtheilungen der letzteren bestehen anfänglich aus 2—3 Zellenschichten, welche anfangs noch keine fibrilläre Punktsubstanz in sich erkennen lassen. Dieselbe tritt erst dann auf, wenn die dorsalen Abtheilungen der Kopfscheiben nach der Rückenseite des Embryos umschlagen und die verwachsenen Kopfscheiben eine kuppelförmige Gestalt annehmen. Das geschieht vor dem Verwachsen der Kopfscheiben mit den Rumpfscheiben und giebt wahrscheinlich den Anstoss zu der Verdickung der dorsalen Abtheilung der Kopfscheiben. Ob in dieser Entwicklungsperiode in den letzterwähnten Abtheilungen der Kopfscheiben bereits die fibrilläre Punktsubstanz zum Vorschein tritt, konnte ich genau nicht ermitteln; jedenfalls kommt sie

ziemlich bald darauf. In den Embryonen, bei welchen die Kopfscheiben mit den Rumpfscheiben eben verwachsen sind, kann man schon im Inneren der dorsalen Abtheilung die Punktsubstanz erkennen (Fig. 33). Dieselbe nimmt ebenfalls die unterste Schicht des Gewebes der Keimscheiben ein. Auf Grund der Vorgänge, die sich später in den vorderen Keimscheiben abspielen, kann man behaupten, dass die Bildung der fibrillären Punktsubstanz in der dorsalen Abteilung eine Fortsetzung der ursprünglich ventralen darstellt. Das lässt sich daraus schliessen, dass die dorsale fibrilläre Punktsubstanz mit der ventralen in continuirlichem Zusammenhang steht.

Die Anlage der Cerebralganglien und der Lateralnerven, des ganzen centralen Nervensystem, tritt also in Form von zwei symmetrisch gestellten Streifen der Punktsubstanz, die von der Somatopleura von unten begrenzt ist. Die Zellenschichten, welche diese Substanz begrenzen und dieselbe erzeugen, sind von der oberflächlichen Zellenschicht noch garnicht abgegrenzt. Es ist bemerkenswerth, dass sogar in den Entwicklungsstadien, in welchen die fibrilläre Punktsubstanz sich bereits in einzelne Ganglien und Commissuren differenziert hat, kann man die Grenze der Ganglien garnicht erkennen, weil die ganze Masse der cerebralen Nervensystem von der Hautschicht noch nicht abgegrenzt ist. Deswegen können wir über die Formänderung der Ganglienmasse und über die Differenzierung der Ganglien ausschliesslich auf Grund der Form der Punktsubstanz in verschiedenen Entwicklungsstadien uns eine Vorstellung machen.

Die Differenzierung der zuerst gleichmässig gestalteten fibrillären Substanz tritt schon bald nach dem Verwachsen der Kopfscheiben mit den Rumpfscheiben in Form von Verdickungen auf, welche die Anlagen verschiedener Ganglien darstellen. Die beste Vorstellung über die Lage und Form dieser Anlagen gewinnt man durch die Untersuchung der Querschnitte, weil die Differenz zwischen den Ganglien und den Commissuren daselbst viel deutlicher als an den sagittalen hervortritt. Eine Reihe solcher Querschnitte aus einem etwas jüngeren als das auf der Fig. 29 dargestellten Stadium ist auf der Fig. 30—30 *F* abgebildet. Die vordersten Schnitten dieser Schnittserie (Fig. 30—30 *B*) sind gerade durch den Teil der Nervenanlage geführt, wo die Bildung der Gehirnganglien vor sich geht. Der vorderste Schnitt der Schnittserie (Fig. 30) ist durch denjenigen Teil des Kopfes gegangen, in welchem die Kopfscheiben bereits dorsal und ventral mit einander verwachsen sind. Auf der Bauchseite erkennt man noch eine tiefe Rinne zwischen den beiden Kopfscheiben, welche offenbar die Stelle darstellt, in welcher die Kopfscheiben beider Seiten zusammengetroffen sind. Die Verwachsung geschieht zunächst in den tieferen Schichten der Kopfscheiben, so dass die ventrale Abtheilung der fibrillären Punktsubstanz hier fast blossgelegt erscheint. Dieser Teil der fibrillären Punktsubstanz bildet eine Verbindung zwischen zwei unteren oder ventralen Anhäufungen der Punktsubstanz, welche ihrer Lage nach die Anlagen der ventralen Kopfganglien darstellen (*Vg*). Das zwischen denselben liegende ziemlich dicke Band der fibrillären Punktsubstanz, stellt nichts anderes als die Anlage der ventralen Commissur dar (Fig. 30 *Vc*). Die Anlagen der ventralen Kopf-

ganglien schliessen sich unmittelbar einer anderen ähnlichen Anschwellung der fibrillären Punktsubstanz an (*Dg*), welche von der ersten durch einen tiefen Einschnitt sich scheidet. Diese Anschwellungen stellen offenbar die Anlagen der dorsalen Kopfganglien dar und sind wahrscheinlich von einer einzigen gemeinschaftlichen Anlage für beide Ganglien (ventralen und dorsalen) entstanden. Von jedem dorsalen Ganglien geht eine feine Commissur dorsalwärts ab, die beiden Commissuren fliessen an der Rückenseite, wo ebenfalls eine seichte Rinne an der Verwachsungsstelle der beiden dorsalen Teile der Kopfscheibe verbleibt, zusammen. Diese Commissur (*Dc*) dient zur Verbindung der beiden dorsalen Ganglien und stellt die dorsale Commissur dar. Die ganze Anlage des centralen Nervensystems (der Kopfganglien und ihrer Commissuren) ist nun ringförmig; sie umschliesst die Coelomhöhle des Kopfes, welche durch eine der Nervenanlage sich anschliessende Somatopleura begrenzt ist und in ihrem Innern den Rüssel mit der Rüsselscheide enthält.

In den beiden auf der Fig. 30 nach hinten folgenden Schnitten (Fig. 30 *A* und *B*) sind die beiden Kopfscheiben nur in der Rückenseite mit einander verwachsen; an der Bauchseite sind sie klaffend; infolgedessen ist die Coelomhöhle hier offen und steht mit dem Blastocoel in Verbindung. Die ventrale Commissur tritt hier selbstverständlich nicht zum Vorschein, aber die dorsale Commissur, so wie die beiden Ganglienmassen, welche, wie in dem vorher betrachteten Schnitte, durch eine Rinne von einander getrennt sind, erkennt man ganz deutlich. In dem weiter folgendem Schnitte (Fig. 30 *B*) kommt die zwischen beiden Ganglienanlagen liegende Rinne nicht mehr zum Vorschein. Die Kopfganglien stellen hier eine gemeinschaftliche Masse dar. Die dorsale Commissur ist nur in ihrem proximalen Teile getroffen.

Die eben betrachteten Querschnitte veranlassen mich zu der folgenden Vorstellung über den Ursprung des cerebralen Teiles des centralen Nervensystems. Derselbe entsteht in Form einer Schicht der fibrillären Substanz, welche während der jüngeren Stadien zuerst in den Bauchteilen beider Kopfscheiben erscheint und dorsalwärts sich ausbreitet. Diese fibrilläre Schicht verdickt sich stellenweise, und diese Verdickungen bilden die Anlagen der Kopfganglien, während die unverdickten dorsalen Teile in die beiden Hälfte der dorsalen Commissur sich verwandeln, auf der Rückenseite sich verschmelzen und eine continuirliche Commissur zusammenstellen. Die beiden Ganglienanlagen erscheinen zuerst in Form einer einfachen Anlage, welche später durch eine longitudinale, im vorderen Teile erscheinende Furche jederseits in zwei Ganglien: ein dorsales und ein ventrales sich scheidet. Die beiden Ganglien fliessen im hinteren Teile ihrer gemeinschaftlichen Anlage zusammen. Die ventrale Commissur, welche kürzer und breiter als die dorsale ist, bildet sich durch das Zusammenfliessen der beiden Punktsubstanzen der ventralen Ganglien. Unmittelbar hinter derselben gehen die beiden Kopfscheiben auseinander und setzen sich weiter zu beiden Seiten des Oesophagus in die beiden ebenfalls auseinander gehenden vorderen Enden der Rumpfscheiben fort, mit denen sie sich verwachsen. Jeder von diesen beiden hinteren Teilen der Kopfscheiben enthält eine fibrilläre Substanz, welche die Fortsetzung der Cerebralganglien und zugleich *die Anlage der Lateralnerven* darstellt.

Die Lateralnerven, welche in den Rumpfscheiben resp. in ihren Derivaten zum Vorschein kommen, sind also unmittelbare Fortsetzungen derjenigen Anlagen, welche in den Kopfscheiben sich bilden. In den Rumpfscheiben entwickeln sich keine eigene Anlagen des Nervensystems. Das habe ich schon in meiner früheren Arbeit hervorgehoben, jetzt kann ich dieselben auf Grund meiner neuen Untersuchungen vollkommen bestätigen. Die Lateralnerven entstehen aus den unteren Teilen der Anlage des Nervensystems, welche in den unteren auseinandergehenden und zu beiden Seiten des Oesophagus liegenden Teilen der Kopfscheiben eingeschlossen sind. Sie gehören also zu den ebenso früh erscheinenden Anlagen des Nervensystems, wie die Cerebralganglien, welche aus derselben Anlagen, wie die Lateralnerven sich später differenzieren. Solange die Kopfscheiben noch nicht mit den Rumpfscheiben verwachsen sind, liegen die Lateralnerven in denselben eingeschlossen. Das Wachstum der Lateralnerven nach hinten kann erst dann erfolgen, wenn die Kopfscheiben mit den Rumpfscheiben verwachsen. Dass ihr Wachstum sich allmählich von vorne nach hinten schreitet, kann man leicht aus der Vergleichung der sagittalen Schnitte von verschiedenen Entwicklungsstadien der Nemertine sich überzeugen.

Fig. 33 stellt einen sagittalen Schnitt durch das Embryo dar, welches in einem Stadium sich befindet wo die Kopf- und Rumpfscheiben eben verwachsen sind. Der Schnitt ist genau durch die Gehirnganglien und Lateralnerven, lateralwärts von der axialen Ebene geführt. Das Nervensystem lässt sich durch die fibrilläre Punktsubstanz erkennen (Fig. 33 *Ln*); die Lateralnerven reichen bis zu den Cerebralorganen d. h. bis zum hinteren Rande der Kopfscheiben hin. Nach hinten von dieser Grenze der Kopf- und Rumpfscheiben, in dem Gebiete der Rumpfscheiben, gewährt man noch keine Spur von den Lateralnerven. Das Ectoderm welches, wie schon mehrmals erwähnt wurde, nur in seinem vorderen Teile etwas verdickt ist, besteht hier aus 2—3 Zellenlagen, nach hinten zu, wo die Rumpfscheiben bereits mit der Rückenscheibe verwachsen sind und eine einzige ununterbrochene hintere Leibeswand des Embryo darstellen, ist er wie früher einschichtig; schon aus diesem Grunde kann man nicht erwarten die Lateralnerven daselbst zu finden. Man könnte aber glauben, dass in den seitwärts von dem eben beschriebenen Schnitte geführten Schnitten die Lateralnerven doch auftreten. Ich habe diesen Einwand in Aussicht gehabt und habe deswegen die ganze Schnittserie aus diesen Stadien genau untersucht, um irgend welche Spuren von den Lateralnerven, wenn solche vorhanden sind, zu entdecken, aber immer mit dem negativen Erfolg. In den späteren Stadien, wo die beiden Lateralnerven nach hinten wachsen, findet man sie im Gegenteil sehr deutlich in den sagittalen Schnitten und kann man sogar ihre Proliferation in dem hinteren Teile des Embryos (in den verwachsenen Rumpfscheiben) Schritt für Schritt verfolgen. Eine Reihe solcher Schnitten aus zwei verschieden alten Embryonen, bei welchen die Lateralnerven nach hinten hineinwachsen, sind auf den Fig. 27—27 *B* und Fig. 28—28 *B* dargestellt.

Fig. 27—27 *B* stellt drei sagittale Schnitte aus einem jüngeren, Fig. 28—28 *B* — diejenigen aus einem etwas älteren Stadium dar.

Wollen wir zunächst die Schnittserie Fig. 27—27 *B* betrachten. Auf der Fig. 27 ist der am nächsten zur axialen Fläche liegende Schnitt abgebildet. Der Lateralnerv ist daselbst nur teilweise getroffen; nur ein kleiner, hinter dem Nephridium liegender Teil des Lateralnerv gelangte an diesem Schnitt. Viel wichtiger ist der Schnitt Fig. 27 *A*, in welcher der Lateralnerv in seiner ganzen Länge getroffen ist. Der Cerebralorgan der entsprechenden Seite fällt nur mit seinem Seitenteil in den Schnitt (Fig. 27 *B*, *Crv*); er liegt neben der Nephridiumanlage (*Np*). Der Lateralnerv geht von dem oberen Teil des Kopfes durch die Kopfscheiben, den Nephridien vorüber, unter dem Cerebralorgan, wo er sich endet. Der ganze Gang des Lateralnerves zeichnet sich durch eine starke Verdickung der embryonalen Teile, in welchen er liegt; seine hintere Grenze zeichnet sich auch von dem hinter derselben liegenden Teile der Rumpfscheiben durch ihre stärkere Dicke aus (Vgl. Fig. 27 *A* *). Aus diesem Präparat, wie aus den folgenden Schnitten und aus den Präparaten, welche auf der Fig. 28 — 28 *B* abgebildet sind, lässt sich schliessen, dass das Wachstum der Lateralnerven nach hinten in die Rumpfscheiben mit der Verdickung der Körperwand gebunden ist. Fig. 27 *B* stellt einen viel seitlicher durch den Cerebralorgan geführten Schnitt dar, in welchem der Lateralnerv, wenigstens teilweise, getroffen ist. Der letzte liegt unmittelbar unter dem Cerebralorgan.

Die Schnittserie Fig. 28—28 *B* ist von einem nicht viel von dem der Fig. 27 verschiedenen Entwicklungsstadium des Embryo entnommen. Diese Schnitte sollen die Ergebnisse, welche auf der Schnittserie Fig. 27—27 *B* dargestellt sind, ergänzen. Von den drei citierten Schnitten ist ein ebenfalls durch die ganze Länge des Lateralnerves geführt (Fig. 28 *A*), die anderen sind mehr axialwärts gegangen. In dem Schnitte Fig. 28 *A* ist der Lateralnerv etwas weiter als in dem entsprechenden Schnitte der Serie Fig. 28 nach hinten gewachsen; er tritt schon hinter den Cerebralorganen in Form eines schmalen Streifens der Punktsubstanz auf, welcher offenbar die Fortsetzung des Lateralnerves in den hinteren Teil der Rumpfscheiben darstellt. Dasselbe Wachstum des Lateralnerves hinter den Cerebralorgan tritt ebenso deutlich auch in der Fig. 28 *B* herfor. In allen Fällen liegt die Punktsubstanz des Lateralnerves von der Somatopleura unmittelbar begrenzt.

Die Lage der Lateralnerven, ihr Wachstum im Inneren der verwachsenen Rumpfscheiben kann auch an den Querschnittserien nachgewiesen werden. Die Untersuchung solcher Querschnitte dient als Kontrolle der Ergebnisse, welche aus den sagittalen Schnitten erworben wurden.

Eine solche Querschnittserie aus einem etwas älteren Embryo als dasjenige der Fig. 27 und 28 ist auf der Fig. 30—30 *G* dargestellt. Die vordersten Schnitte dieser Querschnittserie (Fig. 30—30 *B*) haben wir bereits bei der Beschreibung der Gehirnganglien benutzt. Jetzt werden wir mit dem Schnitte Fig. 30 *C* beginnen, wo die Ausführungsgänge der Cerebralorgane (*Crb*) nebst den anliegenden Teilen des Cerebralnervensystems liegen (*Ln'* und *Ln*). Die Ausführungsgänge der Cerebralorgane sind in ihrem ganzen Verlauf bis zu ihren äusseren Mündungen geschnitten und lassen sich durch ihre Epithel-

wand ganz deutlich von den übrigen anliegenden Organen erkennen. Nach oben und nach unten von dem Ausführungsgang liegen zwei Haufen fibrillärer Punktsubstanz (*Ln* und *Ln'*), deren Bedeutung sich sehr leicht aus dem Vergleich der Querschnitte mit den sagittalen Schnitten (Fig. 27 *B*) bestimmen lässt. Die beiden Haufen sind namentlich Querschnitte der Lateralnerven; der obere Haufen stellt den Querschnitt des vorderen, im Bereich der Kopfscheiben liegenden, der untere — der hinteren, in den Rumpfscheiben liegenden Teiles der Lateralnerven dar. Auf Fig. 30 *D* und *E* sind zwei nach hinten folgende Querschnitte durch die Cerebralorgane (*Crb*) nebst den anliegenden Teilen der Rumpfscheiben (*Rs*) abgebildet. Die letzteren, welche unter den Cerebralorganen liegen enthalten die Punktsubstanz der Lateralnerven (*Ln*). In dem Schnitte Fig. 30 *D* sind die Lateralnerven resp. ihre fibrilläre Substanz grösser als in dem Schnitte Fig. 30 *E*, welcher unmittelbar dem ersten nach innen folgt. Das weist darauf hin, dass die Lateralnerven in diesem Stadium von vorne nach hinten in ihren Umfange abnehmen. In dem Schnitte Fig. 30 *F*, welcher nach hinten von der Mundöffnung geführt ist, erkennt man nur die Spuren der Lateralnerven, welche in Form einer nicht scharf begrenzten fibrillären Substanz (*Ln*) in der tief liegenden Schicht der Rumpfscheiben auftreten. In dem auf der Fig. 30 *G* dargestellten, weiter nach hinten geführten Schnitte erkennt man schon keine Spur von den Lateralnerven.

Die sagittalen Schnitte der Fig. 29 und 29 *A* bringen uns den Hinweis dafür, wie langsam das Wachstum der Lateralnerven in den Rumpfscheiben vor sich geht. Die Schnitte sind aus dem Embryo entnommen, bei welchem die Rückenwand bereits den Rüssel erreicht hat (Fig. 29), doch sind die Lateralnerven nicht weit von der hinteren Grenze der Cerebralorgane nach hinten gewachsen (Fig. 29 *A Ln*). Sie erreichen das hintere Ende des Embryonalleibes erst gegen den Schluss der Entwicklung, wie man es an den horizontalen Schnitten der ausgebildeten Embryonen (Fig. 34) leicht erfährt. Ihre Lage in den tiefsten Schichten des Ectoderms und ihre Form bleiben dieselbe, wie in den vorhergehenden Stadien, so dass wir uns mit ihrer Betrachtung nicht länger aufhalten brauchen; nach hinten zu gehen die beiden Lateralnerven in den am hinteren Ende des Embryo sich bildenden schwanzartigen Fortsatz hinein.

Die Abtrennung des Centralnervensystems von den übrigen Geweben des Embryonalleibes tritt ausserordentlich spät auf. Sie äussert sich durch die Differenzierung der oberen Schicht des Ectoderms, in welcher einige Zellen in die Drüsenzellen, die anderen — in die Hautzellen sich verwandeln. Endlich kommt zwischen der oberen Schicht und der übrigen Zellenmasse des Ectoderms eine feine Cuticularmembran, eine Basalmembran der Hautschicht, welche die letzte von der übrigen Zellenmasse scheidet (Vgl. Fig. 34, 34 *A*, 36 etc.).

Mit dieser Differenzierung der Haut (Hypodermis oder Epidermis) werden aber noch nicht die Ganglienmasse und die Lateralnerven von den umgebenden Geweben vollkommen abgesondert. Im Bereiche der Kopfscheiben ist offenbar diese Absonderung vollständiger, als in den Rumpfscheiben, weil dort die ganze Zellenmasse des Ectoderms, ausgenommen der obersten Schicht in die Ganglienmasse sich verwandelt. Diese letzte schliesst sich der Hypo-

dermisschicht dicht an, so dass die verschiedene Ganglien, welche die cerebrale Ganglienmasse bilden, äusserlich garnicht von einander abgetrennt sind und bis zu dem Schluss der Entwicklung nur nach der Form und der Lage ihrer Punktsubstanz von einander sich unterscheiden lassen. Im Bereiche der Rumpfscheiben tritt die Abtrennung der Lateralnerven von dem umgebenden Gewebe weniger vollständig als in den Kopfscheiben vor. Die Lateralnerven wachsen in die Cutisschicht der Kopfscheiben hinein; ihre Zellen verbinden sich so eng mit den Zellen der Cutisschicht, dass es vollkommen unmöglich ist eine Grenze zwischen den beiden wahrzunehmen. Unzweifelhaft sind die Nervenzellen von den Cutiszellen physiologisch und wahrscheinlich auch histologisch differenziert, aber sie können nicht mit den uns jetzt zugänglichen Färbungsmitteln von einander geschieden werden.

5. Entwicklung der Cutisschicht.

Es ist bekannt, dass die Heteronemertinen eine besondere äussere Muskel- und Bindegewebeschicht besitzen, welche bei den übrigen Nemertinen fehlt. Diese Schicht ist unter den Namen «*Cutisschicht*» bekannt und enthält eine Lage der longitudinalen Muskelfasern, welche unter dem Namen «äussere Längsmuskelschicht» beschrieben ist. Bürger gebührt der Verdienst die Anatomie und die Entwicklungsgeschichte dieses eigenthümlichen Organs näher zu untersuchen. Er hat auch nachgewiesen, dass diese Cutisschicht, welche anatomisch den Muskelsystem und der Parenchymschichten angehört, in einer von diesen letzteren verschiedener Weise entsteht. Während die Muskeln und Parenchymschichten embryologisch als echte mesodermale Organe sich erweisen, entsteht die Cutisschicht sonderbarer Weise nicht aus Mesoderm, sondern aus Ectoderm. Sie stellt eine echte ectodermale Bildung dar, welche nur im Laufe der Entwicklung mit den Derivaten des Mesoderms am innigsten sich verbindet und anatomisch einen Teil des Mesoderms bei der ausgebildeten Nemertine darstellt.

Die Cutisschicht entsteht ausschliesslich in den Rumpfscheiben. Das Vorkommen derselben in dem Kopfteil der Heteronemertinen, welcher aus den Kopfscheiben sich entwickelt, ist das Resultat des nachträglichen Vordringens der Cutisschicht in den Kopfteil des Nemertinenleibes. Das lässt sich durch die Untersuchung der älteren Stadien beweisen, in welchen dieses Wachstum der Cutisschicht nach vorne beginnt.

Die Entwicklung der Cutisschicht fängt sich in den vorderen Teilen der Rumpfscheiben an und lässt sich bereits in den jüngeren Entwicklungsstadien in Form einer Ectodermverdickung erkennen. Wir haben im Laufe unserer Beschreibung darauf hingewiesen, dass der vordere Teil der Rumpfscheiben bereits in den jungen Entwicklungsstadien bedeutend viel dicker als der hintere ist und dass diese Verdickung allmählich und ziemlich langsam nach hinten vorschreiten (Vgl. Figg. 18, 27—27 *B*, 28—28 *B*, 29—29 *A*, 30 *F* und 30 *G*). Da die Rumpfscheiben mit der Rückenscheibe sich verwachsen, so geht dann die Verdickung des

Ectoderms auch in die Rückenscheibe über. Der Vergleich der sagittalen Schnitten aus den verschiedenen Entwicklungsstadien, wie z. B. Fig. 27 mit der Fig. 29 bringt uns den Beweis, dass die Wucherung des Ectoderms sich sehr langsam nach hinten schreitet. Im Stadium Fig. 27 *C* besteht der ganze hintere, und teilweise der mittlere Teil des Embryonalleibes nur aus zwei Zellenschichten; ziemlich gleich verhält sich das Ectoderm auch in einem bedeutend viel älteren Stadium, welches im sagittalen Schnitt auf der Fig. 29 abgebildet ist. Bei den Embryonen aus diesem letzten Stadium ist der Rücken bereits zum grössten Teil mit der Rückenscheibe bedeckt. Am spätesten erscheint die Cutisschicht in der Rückenwand, deren Ectoderm lange Zeit einschichtig bleibt. In einem etwas weiter entwickelten Embryonen, bei welchem die Rückenscheibe bereits den hinteren Rand der Kopfscheiben erreicht und die Hypodermis von der übrigen Zellenmasse sich absondert ist die Ectodermwucherung auch in dem Rückenteil bedeutend stärker geworden (Fig. 35). Bei den Embryonen, bei welchen die Rückenscheibe mit den Kopfscheiben eben verwachsen sind und der Verwachsungspunkt beider Keimscheiben noch deutlich erkennbar ist (Fig. 36), stellt die Cutisschicht eine mächtige Schicht dar, welche im Bauchteil und in dem Rückenteil des Embryos ziemlich gleichmässig entwickelt ist.

Im hinteren Teil des Embryonalkörpers geht die Cutisschicht in den schwanzartigen Fortsatz über. In der Rückenseite ist dieselbe gerade in dem Verwachsungspunkt beider Keimscheiben abgeschnitten, in der Bauchseite schliesst sie dem Bauchganglien unmittelbar an und zieht in einen lamellenförmigen Fortsatz, welcher zwischen dem Gehirnganglien und dem Hypodermis zu liegen kommt. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese vordere Fortsetzung der Cutisschicht in den Kopf des Embryo hineingeht und die Cutisschicht des Kopfes ausbildet, welche die Gehirnganglien umhüllt.

Die histologische Differenzierung der Cutisschicht tritt erst nach dem Schluss des Umwachsens der Rückenseite des Embryos ein. In den jungen Stadien, wo die Cutisschicht von der Hypodermis noch nicht abgetrennt ist, besteht dieselbe aus cylindrischen Zellen, welche denjenigen der Hypodermisschicht vollkommen gleich sind. Nach dem Verwachsen der Rückenscheibe mit dem Kopfteil des Embryo, wo die Cutisschicht sich stärker zu wuchern beginnt, nimmt dieselbe allmählich ein bindegewebeartiges Aussehen an. Es bildet sich zwischen ihren Zellen eine Zwischensubstanz, welche die cylindrischen Zellen der Cutisschicht von einander abtrennt. Als Folge des Ausscheidens der Zwischensubstanz tritt eine Änderung der Form der Zellen auf. Die Zellen verlieren ihre cylindrische Gestalt, werden teils abgerundet oder oval, in der Zwischensubstanz kommen stellenweise kleine ovale, mit einer homogenen durchsichtigen Substanz gefüllte Lücken (Fig. 40) vor. Am Schluss der Entwicklung der Nemertine kann man an den mit dem Eisenhamatoxylin gefärbten Präparaten die ersten Muskelfasern erkennen, welche in Form von kleinen schwarzgefärbten Pünktchen (Fig. 36 *A*, *Mf*) erscheinen. Ihre Zahl ist sogar bei den ältesten Embryonen noch sehr gering. Es ist schon aus den Untersuchungen von Bürger zur Genüge bekannt, dass diese in der Cutisschicht auftretende Muskeln die äussere Längsmuskelschicht bilden. Diese

Muskelschicht, welche nur bei den Heteronemertinen vorkommt, stellt eine höchst merkwürdige Erscheinung dar, indem sie das einzige unbestreitbare Beispiel der echten ectodermalen Muskeln in dem Wurmtypus repräsentirt. Über die morphogenetische Bedeutung dieses eigentümlichen Gewebes werden wir nochmals im allgemeinen Teile dieses Werkes sprechen.

6. Die Entwicklung der Cerebralorgane.

Die Cerebralorgane in der Periode ihrer Verwachsung mit den Rumpfscheiben stellen ovale Blasen dar, deren Wand aus einer gleichmässig entwickelten Schicht cylindrischer Zellen besteht; nur die Einmündungsstelle der Cerebralblasen in die Amnionhöhle ist durch etwas kleinere Zellen begrenzt. Von Differenzierung der Cerebralorgane und des Cerebralkanals ist noch keine Spur vorhanden. Die nächste Veränderungen in den jungen Cerebralorganen führen nämlich zur Sonderung dieser beiden Teile des definitiv entwickelten Cerebralorganes; dieselbe tritt schon in der nächstfolgenden Entwicklungsperiode, namentlich unmittelbar nach dem Verwachsen der Kopfscheiben mit den Rumpfscheiben hervor und besteht darin, dass der distale Teil der Cerebralscheibe sich zu wuchern beginnt. Seine Zellen vermehren sich stark, infolgedessen verdickt sich der entsprechende Teil der Wand der Cerebralscheibe, wird mehrschichtigt und lässt sich bald von dem proximalen Teile gut unterscheiden (Fig. 27 *B*). Als Folge dieser Veränderung im Bau des distalen Teiles der Cerebralscheibe nimmt die letzte eine Keulenförmige Gestalt an; sie verwandelt sich von nun ab in ein Cerebralorgan, in welchen die beiden typischen Bestandteile: der Cerebralkanal und der Cerebralorgan im engeren Sinne des Wortes erkannt werden können. Die röhrenförmige proximale Abteilung dieses Organs stellt nun die Anlage des Cerebralkanals, die knopfförmige distale — des Cerebralorgans dar. Der Cerebralkanal stellt ein von einer einfachen Zellenschicht begrenztes Rohr dar, dessen äusseres Ende nach Aussen in die Amnionhöhle ausmündet, der innere blindgeschlossene Teil in den Cerebralorgan hineingeht; der letzte erweitert sich ein wenig und ist nach hinten und nach den Seiten etwas gekrümmt. Die Wände des Cerebralkanals bestehen aus cylindrischen Epithelzellen, die von denjenigen der Cerebralscheiben wenig verschieden sind. Der Cerebralkanal ist überhaupt im Vergleich mit den Cerebralscheiben am wenigsten verändert. Als eine neue Erwerbung soll das Auftreten der Wimpern in seiner Höhle betrachtet werden, welche im Inneren der Cerebralscheiben fehlten. Die Zellen des proximalen Teiles des Cerebralkanals sind ziemlich kurz, die des distalen, im Inneren des Cerebralorgans verlaufenden, sind hoch und säulenförmig; ihr Plasma ist feinkörnig und lässt sich schwach färben, so dass sie in Form einer der fibrillären Punktsubstanz ähnlich aussehende um das Lumen des Centralkanals liegende Masse erscheint.

Der eigentliche Cerebralorgan stellt eine aus mehreren Zellenschichten bestehende Anschwellung des distalen Teiles der Cerebralscheibe dar. Seine Zellen sind so zusammen-

gedrängt, dass ihre Grenzen lassen sich selbst in den feinen Schnitten nicht gut erkennen. Aus diesem gleichartig gebauten zelligen Gewebe entstehen später verschiedene zellige Elemente, die Drüsenzellen und die Nervenzellen, doch tritt diese histologische Differenzierung viel später auf. Bei den schon vollständig entwickelten und zum Ausschlüpfen fertigen Embryonen lassen die Cerebralorgane noch keine Andeutung auf die histologische Differenzierung verschiedener zelligen Elemente, abgesehen von der in ihrem Inneren erscheinenden fibrillären Punktsubstanz, erkennen. Die letzte kann auch bei den vollkommen entwickelten Embryonen beobachtet werden (Fig. 39 *Crb*, *Ps*), und ist derjenigen der anderen Ganglien resp. Nerven gleich gebaut.

Die fibrilläre Punktsubstanz tritt in den Cerebralorganen, wie es scheint, nach dem Verwachsen der letzten mit den Dorsalganglien, was in den spätesten Entwicklungsstadien zu Stande kommt. Vor diesen Stadien konnte ich keine fibrilläre Substanz in den Cerebralorganen wahrnehmen. Deswegen scheint mir fraglich ob die fibrilläre Substanz sich selbständig in den Cerebralorganen sich entwickelt oder von den Dorsalganglien aus hinein gedrängen ist. Diese Frage konnte ich nicht mit voller Sicherheit entscheiden. Zu Gunsten einer selbständigen Entwicklung der fibrillären Substanz spricht das Vorkommen in der fibrillären Punktsubstanz der Cerebralorgane einiger Zellen, welche auch in den Dorsalganglien nachgewiesen werden können und den Fibrilloblasten ähnlich sind (Fig. 39 *Fibr*). Das Verwachsen der Dorsalganglien mit den Cerebralorganen ist ein vollständiges. Man kann (Fig. 39) freilich die Grenze zwischen den beiden fibrillären Substanzen noch deutlich in Form einer seichten Rinne erkennen; die zellige Substanz derselben scheint aber vollständig zusammengeflossen (Fig. 36 und 39 *B*) zu sein. Die Form des Cerebralkanals und das Verhältnis desselben zu den Cerebralorganen ist im Vergleich mit den vorhergehenden Stadien wenig verändert (Fig. 34 *Crk*).

7. Die Entwicklung des Mesoderms und seiner Derivaten.

Die Morphologie und die Morphogenese des Mesoderms bietet einen der wichtigsten und der schwierigsten Capitel in der Embryologie der Nemertinen dar. Obwohl das Hauptwerk von Bürger über die Anatomie der Nemertinen eine detaillirte Beschreibung des Baues verschiedener mesodermalen Organe bei allen Ordnungen der Nemertinen enthält, bleiben doch mehrere Fragen über die Morphologie des Mesoderms und seinen Verhältnissen zu dem Mesoderm anderer Würmer noch offen. Man kennt z. B. nicht ganz bestimmt ob das Mesoderm der Nemertinen ein Mesoblast, oder ein Mesenchym, oder beide zusammen darstellt? Wenn es aus beiden Mesodermarten besteht, so kommt dann die Frage hervor, welchen Teil man als Mesoblast und welchen als Mesenchym halten muss? Diese Fragen berührt Bürger in seiner Monographie nicht. Mehr Aufmerksamkeit schenkt diesen

Fragen Montgomery[1]), welcher in dem Mesoderm der Nemertinen ein Parenchym und ein Mesenchym unterscheiden will, doch hat er seine Ansicht ausschliesslich auf den anatomischen und hystologischen Tatsachen begründet und ignoriert vollständig die embryologischen, welche bei der Entscheidung dieser Frage doch eine hervorragendste Rolle spielen müssen. Ich habe schon in der Einleitung zu diesem Werk diese Frage berührt und zu zeigen versucht, dass auf Grund der ziemlich zahlreichen embryologischen Untersuchungen von Coe, Arnold und meinen eigenen soll man wenigstens denjenigen Teil des Mesoderms, welcher aus den ersten Mesoblasten entsteht, für das Mesoblast halten. Über die Homologie der aus dem Ectoderm entstandenen und in das Bindegewebe und in die äussere Längsmuskelschicht sich verwandelnde Mesodermschicht (Cutisschicht der Heteronemertinen), erfahren wir aus der Monographie von Bürger fast garnichts. Diese Fragen sind doch für die allgemeine Morphologie der Nemertinen von hervorragender Bedeutung, weil sie uns den Schlüssel zur Entscheidung der Frage über die Phylogenese der Nemertinen geben.

Ebenso unentschieden bleibt die Frage über das Coelom der Nemertinen. Die Meinungen der verschiedenen Nemertinenforscher divergiren in dieser Frage principiell, indem einige, wie Bürger, stellen die Anwesenheit des Coeloms vollkommen in Abrede, die anderen, wie Montgomery, finden im Gegenteil im Leibe der Nemertinen eine so geräumige Coelomhöhle, dass man bei dem Lesen seines Werkes unwillkürlich erstaunt, wie die Höhle von solcher Dimensionen von so erfahrenen Forscher wie Bürger unbemerkt bleiben könnte. Manche Forscher, endlich, wie Arnold und Lebedinsky halten die Coelomhöhle für eine vorübergehende Bildung, welche bloss in dem embryonalen Zustande vorkommt und dann schwindet. Ich habe die Coelomhöhle sowohl bei den Embryonen wie bei den ausgebildeten Nemertinen gefunden und beschrieben.

Die Ursache solcher Unbestimmtheit unserer Kenntnisse über das Coelom liegt in der Eigentümlichkeit der Entwicklung des Mesoderms und namentlich darin, dass die Mesoblastzellen nur eine kurze Zeit in Zusammenhang mit einander bleiben und ziemlich frühzeitig in der Embryonalhöhle (Blastocoel) sich zerstreuen. Sie schliessen sich freilich später den verschiedenen ectodermalen resp. entodermalen Organen an, treten in sehr merkwürdige Beziehungen zu den letzterwähnten Organen, aber diese Erscheinung wurde leider bis jetzt wenig beachtet, obwohl sie, meiner Meinung nach, eine grosse Bedeutung bei der Beurteilung der Mesodermfrage darstellt. Die Verteilung der mesenchymartigen Mesoblastzellen des Pilidiums auf der Unterfläche der Keimscheiben einerseits und auf der Oberfläche des Darmes andererseits wurde von einigen Forschern sowohl beim Pilidium, wie bei der Desor'schen Larve beobachtet. Bürger beschreibt diese Erscheinung bei dem Pilidium, Arnold — bei der Desor'schen Larve; die beiden Forscher fassen doch diese Erscheinung in verschiedener Weise auf. Bürger will in diesen blattartigen Bildungen des Mesoblastes die Wände seiner Archihaemalhöhle ersehen, wie er die zwischen den beiden Blättern liegende Höhle bezeichnet. Arnold hält die beiden Blätter des Mesoblastes für Homologa der Peritonealhüllen: der Somatopleura und der Splanchnopleura und die zwischen

denselben liegende Höhle (ein Teil des Blastocoel) für das Coelom. Dieser Auffassung schliesse ich mich gerne an, weil ich noch lange vor der Publication des Arnold'schen Aufsatzes, das Coelom bei den Nemertinen beschrieben habe. Daraus kann man ersehen, dass die Divergenz der Meinungen über das Coelom der Nemertinenembryonen mehr auf die Verschiedenheit der Interpretation der beobachteten Erscheinungen, als auf die Verschidenheit der Beobachtung beruht.

In meiner früher publicierten Arbeit über die Metamorphose des Pilidiums habe ich die Ansicht ausgesprochen, dass in dem Kopfmesoderm gar kein Coelom auftritt und dass die durch eine Spaltung der Rüsselscheidenanlage entstehende Höhle der Rüsselscheide, das Rhynchocoelom, wie die Höhle der Rüsselscheide später von Bürger genannt wurde, kann als Ersatz des Coeloms betrachtet werden. Auf Grund der schon oben auseinandergesetzten neuen Untersuchungen sollte ich meine frühere Ansicht verlassen; ich habe damals das splanchnische Blatt des Mesoblastes sehr wenig beachtet und das hat mich zu dem irrthümlichen Schluss geführt. Aus der Beschreibung der Keimscheiben und der Verwachsungsvorgänge derselben kann man ersehen, dass das Coelom aus vier Abteilungen des Blastocoels entsteht, welche den vier Keimscheiben: zwei Kopf- und zwei Rumpfscheiben ihrer Lage nach entsprechen. Aus derselben Beschreibung kann man ebenfalls ersehen, dass das splanchnische Blatt des Mesoblastes in Form einer continuirlichen Zellenlage auf der Oberfläche des Darmes auftritt und mit der tetrameren Anlage des Coeloms eigentlich nichts zu thun hat. Die tetramere Anlage des Coeloms bezieht sich ausschliesslich auf das somatische Blatt des Mesoblastes, welches also aus vier Abteilungen: zwei vorderen und zwei hinteren besteht, welche erst nach dem Verwachsen der Kopf- und Rumpfscheiben eine zusammenhängende Hülle in dem ventralen Teile des Embryos bildet und den Coelom bekleidet. Von der Rückenseite ist das Coelom damals noch offen und steht mit dem Blastocoel in offener Verbindung.

Bei der weiteren Entwicklung des Mesoblastes, zu dem wir nun übergehen, spielt das somatische Blatt die Hauptrolle, indem dasselbe den meisten mesodermalen Organen ihren Ursprung giebt. Das splanchnische Blatt verwandelt sich hauptsächlich in die Splanchopleura, welche während der Entwicklung des Nemertinenleibes wenig verändert ist. Wir werden deshalb bei unserer weiteren Beschreibung hauptsächlich mit dem somatischen Blatte zu thun haben. Die weitere Entwicklung desselben besteht in seiner Differenzierung in verschiedene Organe und geht im Kopfteile anders als in dem Rumpfteile vor sich. Deswegen will ich die Entwicklung des Mesoblastes in beiden diesen Teilen separat betrachten.

Die Differenzierung des Mesoblastes im Kopfteile des Embryos. Die Entwicklung des somatischen Blattes des Mesoblastes hängt mit der Entwicklung des mesodermalen Teiles des Rüssels (der Muskelschicht des Rüssels und der Rüsselscheide) zusammen. Es wurde oben gezeigt, dass nachdem die beiden Kopfscheiben sich miteinander verwachsen und die Rüsselanlage in Form einer ectodermalen Einstülpung sich gebildet hat, treten auf der Oberfläche der letzten einige Zellen des somatischen Blattes des Mesoblastes hervor (Fig. 22), welche bald darauf eine mesodermale Hülle um die Rüsselanlage bilden (Fig. 23). Von nun ab

tritt die Entwicklung des somatischen Blattes des Kopfteiles mit derjenigen des Rüsselmesoderm in innige Beziehung.

Wir haben weiter oben gezeigt, dass das somatische Blatt des Mesoblastes, welches den Kopfscheiben dicht anschliesst, seine Form nach der Form der letzteren ändert. Anfänglich, wenn die Keimplatten schwach convexe Scheiben darstellen, hat das somatische Blatt auch dieselbe Gestalt; wenn sie, in Folge des Umschlags ihrer dorsalen Wand nach hinten die Form einer Kappe erhalten, nimmt das somatische Blatt ebenfalls dieselbe Form an. Das Kopfcoelom wird dadurch etwas enger und länger als früher (Fig. 18). Mit dem weiteren Wachstum des Kopfes wird diese Form noch mehr ausgeprägt (Fig. 27 und 27 *A*). Das Kopfcoelom wird dabei mehr und mehr in die Länge gezogen und nimmt eine röhrenförmige Gestallt an. Sie stellt nun eine Art Futteral, in welchem die Rüsselorgane (der Rüssel und die Rüsselscheide) eingeschlossen sind. Diese Bauverhältnisse des Kopfcoeloms und des somatischen Blattes treten besonders deutlich in den späteren Entwicklungsstadien hervor, wo der Rüssel nach hinten bedeutend gewachsen ist.

Fig. 29 und 29 *A* stellen zwei sagittale Schnitte aus dem ziemlich weit vorgeschrittenen Stadium dar, in welchem der Rüssel bedeutend ausgewachsen und teilweise von der Rückenscheibe bedeckt ist. Wir haben schon oben bei einer anderen Gelegenheit diese Schnitte betrachtet. Wir ersehen daraus, dass der Rüssel bei seinem Wachstum dorsalwärts sich krümmt und der von hinten nach vorne wachsenden Rückenscheibe sich anschliesst. Je weiter nach vorne diese letztere wächst, desto mehr wird der Rüssel von ihr bedeckt.

Das Kopfcoelom folgt in seinem Wachstum dem Rüssel (incl. der Rückenscheide) nach. Da es sich andererseits der Kopfscheiben anschliesst, so hängt seine Form von dieser letzteren ab. Im vordersten Teile des Kopfes, namentlich im Bereiche der Kopfganglien wo die beiden Kopfscheiben nicht nur auf der Rückenseite, sondern auch auf der Bauchseite verwachsen sind, stellt das Coelom ein geschlossenes Rohr dar (Fig. 30). Etwas weiter nach hinten, wo die lateralen Teile der Kopfscheiben auseinanderweichen und die Kopfscheiben nur auf der Rückenseite verwachsen sind, ist das Coelom ventralwärts offen (Fig. 30 *A* und *B*). Es scheint, dass weiter nach hinten, im Bereiche der Seitenorgane, wo das somatische Blatt sich fortsetzt, behält es seine frühere Bauverhältnisse, indem es ebenfalls eine ventralwärts offene und den Rüssel umgebende Hülle darstellt.

Ist diese innige Beziehung zwischen dem Rüssel und dem Kopfcoelom einmal eingestellt, so geht die weitere Entwicklung in derselben Richtung vor sich. Das Wachstum des Coeloms geht mit dem Wachstum des Rüssels Hand in Hand. Die Coelomhöhle rückt unter der Rückenwand des Embryo weiter nach hinten bis zu dem hinteren Drittel des Körpers (Fig. 35 und 36 *B*) in ein halbgeschlossenes, bauchwärts offenes Rohr, welches im Laufe der Entwicklung immer enger und enger wird, wie man darüber aus der Vergleichung der Fig. 29 mit Fig. 35, 36 *B* und 39 sich überzeugen kann.

Je mehr das Verwachsen der Kopfscheiben auf der Bauchseite vorschreitet, geht auch das Schliessen des somatischen Blattes des Mesoblastes auf der Bauchseite immer weiter und

weiter vor sich. Das Kopfcoelom verwandelt sich in diesem Teile des Embryonalleibes in ein geschossenes, durch das somatische Blatt begrenztes und dem Rüssel enthaltenes Rohr. Eine solche Gestalt hat doch das Coelom nur in Bereiche des Kopfteiles, welcher aus den verwachsenen Kopfscheiben entstanden ist. Wir haben doch gesehen, dass das somatische Blatt des Kopfmesoblastes sich nach hinten fortsetzt und in dem Rumpfteile nur dorsalwärts ein geschlossenes, ventralwärts aber offenes Rohr resp. eine Rinne darstellt. Solche rinnenförmige Gestalt behält doch das somatische Blatt nur bis zum Stadium, wo der Rücken vollkommen bedeckt wird. Ist das geschehen, schliesst sich dasselbe der Rückenwand an und verwandelt sich in die mesodermale Schicht des Hautmuskelschlauchs. Ich konnte leider nicht nachweisen, wie und wann in diesem Hautmuskelschlauch die Muskeln sich entwickeln, welche bei der ausgebildeten Nemertine im Rückenteil des Körpers vorhanden sind und wahrscheinlich aus diesem Teile des Mesoblastes entstehen. In den weiteren Entwicklungsstadien bildet das somatische Blatt eine continuirliche Schicht unter dem Ectoderm der Rückenwand (Fig. 40 *Kocl*). Daraus lässt sich schliessen, dass das somatische Blatt des Kopfmesoblastes sich später durch seine Seitenränder mit dem entsprechenden Blatt des Rumpfmesoblastes verwächst und eine continuirliche Schicht unter dem ganzen Ectoderm zusammensetzt.

In meiner unlängst publicierten Arbeit über die Entwicklung des *Prosorochmus*[1]) habe ich gezeigt, dass bei dieser Nemertine im ausgebildeten Zustande drei Höhlen: eine dorsale und zwei lateralen vorhanden sind, welche als Repräsentanten des Coeloms betrachtet werden müssen. Die dorsale Coelomhöhle enthält den Rüssel mit seiner Scheide und zeigt also dieselbe Bauverhältnisse, welche in dem Pilidiumnemertine das Kopfcoelom darstellt. Aus diesem Grunde darf ich nun behaupten, dass *das Kopfcoelom bei dem Pilidiumnemertine in die dorsale Abteilung des Coeloms sich verwandelt.*

Die eben betrachteten Entwicklungsvorgänge des Mesoblastes und des Coeloms des Kopfteiles des Embryos weisen auf eine Eigenthümlichkeit in der Etwicklung dieser Abteilung des Mesoblastes, welche eine besondere Beachtung verdient. Es ist namentlich das Verhältnis der Mesoblastblätter zum Kopfcoelom, welches in dem Bereich des Kopfes und in dem des Rumpfes ganz verschieden erscheint. *In dem eigentlichen, aus den Kopfscheiben entstehenden Kopfteile des Embryo ist das Coelom nur von dem somatischen Blatte des Mesoblastes* begrenzt, während in dem Rumpfteil ist dasselbe, wie gewöhnlich, zwischen den beiden peritonealen Blättern: dem somatischen und dem splanchnischen eingeschlossen. Wenn man die Entwicklung des Kopfcoeloms und seine Verwandlung in der dorsalen Coelomabteilung nicht kennt, könnte man dasselbe für eine vordere Aussackung des somatischen Blattes halten. Die Entwicklung des Kopfcoeloms zeigt aber, dass es die älteste Coelomabteilung darstellt und kann also nicht als eine Ausstülpung des viel jüngeren dorsalen Abtheilung entstehen.

Ausser dem einschichtigen somatischen Blatte enthält der eigentliche Kopf keinen

1) W. Salensky. Über die embryonale Entwicklung des Prosorochmus viviparus (Bulletin de l'Academie de Sc. de St. Pétersbourg 1909. S. 325–340).

anderen Repräsentanten des Mesoblastes. Das somatische Blatt bekleidet das Coelom des Kopfteiles und schliesst sich den Kopfganglien unmittelbar an. Gleichzeitig mit dem Wachstum des Kopfteiles des Embryos und der Kopfganglien wird das Coelom desselben immer enger. Bei den vollkommen ausgebildeten Embryonen stellt das Kopfcoelom eine enge röhrenförmige Höhle dar (Fig. 34, 36 *B* und 39 *Ke*). Bei den ausgebildeten Heteronemertinen verwandelt es in die Blutlakunen und ist in ein parenchymartiges, mit Muskeln versehenes Gewebe eingeschlossen. Ohne die postembryonalen Stadien zu beobachten, ist es sehr schwer ganz bestimmt über das Herkommen dieses Gewebes zu urteilen. Solche postembryonale Stadien sind aber sehr schwer zu bekommen. Die Züchtung der Pilidien gelingt schwer; trotz einigen Versuchen, welche ich in dieser Richtung gemacht habe, ist es mir nicht gelungen die kleinen Nemertinen zu bekommen. Im Plankton kommen kleine Nemertinen sehr selten vor und man kann niemals überzeugt sein, dass sie von den Pilidium entstammen. Es bleibt also sich mit der Beobachtung der zum Ausschlüpfen fertigen Embryonen zu begnügen um daselbst die erste Kennzeichen der Verwandlung des Coeloms des Kopfteiles zu finden. Solche Kennzeichen kommen in der Tat vor und weisen darauf hin, dass das Parenchym des Kopfteiles aus zwei Quellen seinen Ursprung nimmt. Eine von diesen Quellen ist die Cutisschicht des Rumpfteiles, welche, wie wir oben gezeigt haben, in den ältesten Entwicklungsstadien sich in den Kopfteil einzudringen beginnt (Fig. 36 *B*, *Lv*). Sie wächst wahrscheinlich zwischen der Hypodermis (Ectoderm) und der Kopfganglienmasse hinein und soll die äusseren Schichten des Kopfparenchyms erzeugen. In dieser Weise entsteht auch die äussere Längsmuskelschicht, welche eine unmittelbare Fortsetzung derjenigen des Rumpfteiles darstellt. Eine zweite Quelle, aus welcher das Parenchym und die Muskeln des Kopfes entstehen, ist die Somatopleura des Kopfes, welche bis zu den ältesten Entwicklungsstadien sehr deutlich sich zu erkennen lässt. Es ist sehr wahrscheinlich, dass dieselbe bei der Umwandlung des Coeloms des Kopfteiles in Folge der Vermehrung ihrer Zellen sich wuchert und in der Bildung des Parenchyms des Kopfteiles beteiligt wird. Einen Hinweis auf eine solche Entstehung des Parenchyms trifft man in der Tat an den sagittalen Schnitten der ältesten Embryonen an. Das somatische Blatt bildet an der Grenze des Kopf- und des Rumpfteiles solche Wucherung, welche freilich in diesem Stadium noch unbedeutend ist, aber als erstes Kennzeichen des begonnenen Vorganges einen nicht unbedeutenden Wert darstellt. Soll diese Wucherung in der Tat dem parenchymartigen Gewebe des Kopfes seinen Ursprung geben, so muss sie unter der Kopfganglienmasse wachsen und in dieser Weise die inneren Parenchymschichten des Kopfteiles erzeugen. Die Kopfganglienmasse wird folglich zwischen zwei Parenchymarten: der äusseren, ectodermalem und der inneren, mesodermale eingeschlossen werden, ganz analog der Lateralnerven, deren Beziehung zum Parenchym weiter betrachtet wird.

Differenzierung des Mesoblastes in den Rumpfscheiben. Das somatische Blatt der Rumpfscheiben ist demjenigen der Kopfscheiben ursprünglich vollkommen gleich. Es besteht in beiden Fällen aus einer einzigen Schicht abgeplatteter Zellen, die in Folge ihrer stärkeren

Tinctionsfähigkeit ziemlich deutlich auf der inneren Fläche der Rumpfscheiben hervortritt. In den jungen Entwicklungsstadien, wo die Rumpfscheiben nur aus einer Schicht Ectodermzellen bestehen, tritt das somatische Blatt viel deutlicher hervor, als in den späteren, wo die Ectodermschicht zum Zweck der Bildung der Cutisschicht sich wuchert. Darüber kann man sich schon in den ziemlich jungen Stadien überzeugen, in welchen die vorderen Teile der Rumpfschicht stark gewuchert und mehrschichtig sind, während die hinteren bloss aus einer Schicht cylindrischer Zellen zusammengesetzt sind. Fig. 38—38 *B* stellt drei Querschnitte aus einem Embryo, bei welchem die Rumpfscheiben noch nicht mit einander verwachsen sind. In dem vorderen Schnitt (Fig. 38 *A*) bestehen die Rumpfscheiben aus mehreren Zellenlagen, dessen Zellen ihre ursprüngliche cylindrische Form in eine rundliche und mehreckige gewechselt haben. Die an der Innenfläche solcher Rumpfscheiben liegenden Zellen des somatischen Blattes (*Som*) können nur mit Mühe von den Ectodermzellen unterschieden werden, während an dem weiter nach hinten geführten Schnitte (Fig. 38 *B*), wo das Ectoderm der Keimscheiben nur aus einer einzigen Zellenschicht besteht, ist das somatische Keimblatt (*Som*) viel leichter zu erkennen. Ich mache diese preliminäre Anmerkungen, um zu zeigen, dass die Untersuchung der Differenzierung des somatischen Blattes an einige technische Schwierigkeiten anstosst. Die Undeutlichkeit der Grenze zwischen dem somatischen Blatte und der Cutisschicht bietet ein ernstliches Hindernis bei der Untersuchung der Entwicklung einiger Organe z. B. der Muskeln dar. Wenn die Grenze zwischen den beiden Zellenlagen der Rumpfschicht so verwischt ist, kann man nicht immer vollkommen sicher sein, dass die Organe aus der, oder jener Schicht entstehen. Um aus dieser schwierigen Lage sich herauszuhelfen muss man Organe finden, welche als Orientierungspunkt bei der Untersuchung dienen können. Einen solchen Organ stellt das Nervensystem, namentlich die Lateralnerven dar.

Wir haben schon mehrmals erwähnt, dass das somatische Blatt im Bereiche der Kopfscheiben den Ganglien dicht anliegt und dieselben deutlicher hervortreten lässt. Darüber kann man sich an den sagittalen (Fig. 27, 28 und and.) Schnitten und an den Querschnitten (Fig. 30) leicht überzeugen. Dieselben Lageverhältnisse zeigen auch die Lateralnerven, nachdem sie in die Rumpfscheiben hineindringen. Sie wachsen in die Cutisschicht der Rumpfscheiben hinein und kommen in den inneren Teil derselben dicht unter der Somatopleura zu liegen. Infolgedessen müssen alle Organe, welche nach aussen von der Lateralnerven erscheinen als Derivate der Cutisschicht, diejenigen welche nach innen von derselben auftreten als Derivate der Somatopleura betrachtet werden. Die Muskeln, welche innerhalb der Cutisschicht zum Vorschein treten und später eine äussere Längsmuskelschicht erzeugen, sind die Muskeln der Cutisschicht und, wie wir schon oben bemerkt haben, von einem ectodermalen Ursprung. Diejenige Muskeln, welche nach innen von den Lateralnerven auftreten und die beiden inneren Muskelschichten: die Ringmuskelschicht und die innere Längsmuskelschicht herausbilden, sind Derivaten des somatischen Blattes und also von dem mesodermalen Ursprung.

Die Differenzierung des somatischen Blattes in die beiden Muskelschichten und in die Somatopleura kommt erst in den ältesten Entwicklungsstadien zum Vorschein. Bis dahin stellt es eine einzige Zellenschicht dar. Bei der Kleinheit der Embryonen ist es ausserordentlich schwierig die innere Vorgänge der Verwandlung der Zellen der somatischen Schicht in die Mioblasten und die Entwicklung der Muskelfibrillen in diesen letzten zu beobachten. Die Muskelfibrillen sind erst dann erkenntlich wenn sie bereits so weit entwickeln sind, dass sie durch die Eisenhämatoxylinfärbung in den Schnitten deutlich hervortreten. Bevor das geschieht soll das somatische Blatt aus einem einschichtigen Zustande in einen mehrschichtigen übergehen, weil in dem Stadium wo die Ring- und Längsmuskelschicht deutlich zum Vorschein treten, soll das somatische Blatt mindestens aus drei Zellenschichten: zwei, welche die Muskelschichten und eine, welche die Somatopleura erzeugen, bestehen. Die Entwicklung der Muskeln im Gebiete der Rumpfscheiben konnte ich wegen der eben hervorgehobenen technischen Gründen erst nach dem Auftreten der Muskelfibrillen (Fig. 40) beobachten.

Die Muskelfibrillen treten im somatischen Blatte zunächst in geringer Anzahl auf und erscheinen in den Schnitten in Form von kleinen Pünctchen oder feinen Fädchen je nach der Richtung des Schnittes. Es scheint, dass die beiden Muskelschichten gleichzeitig zum Vorschein treten und dass die scharfe Grenze, welche man zwischen der Cutisschicht und dem somatischen Blatt an einigen Querschnitten wahrnimmt (Fig. 40) eben von der Ringmuskelschicht herrürt.

Die innerste Schicht des somatischen Blattes, welche das Coelom des Rumpfteiles unmittelbar begrenzt, verwandelt sich in die Somatopleura (Fig. 34 *A* u. 36 *D*), welche auf Grund aller hier hervorgehobener Entwicklungsvorgänge dem ursprünglichen somatischen Blatte entspricht, weil sie während der ganzen Serie der Entwicklungsstadien auf der Innenfläche der Rumpfscheiben sehr deutlich auftritt. Die Wucherung des somatischen Blattes, welche zur Bildung der Muskelschichten führt, soll demzufolge nach aussen gegen die Cutisschicht stattfinden. Der Bau der Somatopleura zeigt aber einige Eigenthümlichkeiten im Vergleich mit dem des somatischen Blattes. Diese Zellenschicht ist etwas locker geworden (Fig. 34 *A*, 46 *D*). Zwischen den Zellen derselben erscheinen einige Lücken; die Form der Zellen ändert sich auch und zwar in dem Sinne, dass die Zellen eine mehr oder weniger unregelmässige Gestalt annehmen. Einige von denselben sind oval, die anderen viereckig oder schicken sogar kleine Fortsätze aus, welche ihnen eine amöbenähnliche Gestalt zugeben. Alle diese Formänderungen der Zellen betrachte ich als eine Vorbereitung zur Parenchymbildung, welche gerade in dieser Stelle auftreten soll. In einigen Schnitten aus den ältesten Embryonen kann man in der Tat in den Coelomhöhle ein parenchymartiges Gewebe erkennen (Fig. 39 *Colch*). Dieses Gewebe, welches also aus der Somatopleura entsteht und deshalb als *Coelenchym* bezeichnet werden muss, bildet während der Embryonalentwicklung noch keine continuirliche Schicht, sondern tritt nur stellenweise hervor. In den meisten Stellen des Embryonalleibes bietet die Coelom-

höhle noch eine continuirliche Höhle dar, in welche einzelne Zellen der Somatopleura hineindringen, ohne einen continuirlichen Coelenchymschicht zu bilden. Die Form der Zellen der Somatopleura weist darauf hin, dass dieselbe in einem gewissen Grade beweglich sind und durch ihre Fortsätze mit einander sich verbinden um ein lockeres, mit Lücken versehenes Gewebe zu bilden. Bei der Bildung dieses Gewebes sind nicht nur die Zellen der Somatopleura, sondern auch diejenigen der Splanchnopleura beteiligt, indem in dem splanchnischen Blatte des Mesoblastes, welches in die Splanchnopleura sich verwandelt, ebenfalls Formänderungen der Zellen auftreten, welche denjenigen der Somatopleurazellen vollkommen ähnlich sind. In Folge dieser Formänderung verliert die Splanchnopleura stellenweise ihren scharfen Umriss und fliesst mit der Somatopleura zusammen um mit der letzten ein Coelenchym zu bilden.

Das Coelom des Rumpfteiles bildet sich wie dasjenige des Kopfteiles aus denjenigen Abteilungen des Blastocoels, welche von den beiden Blättern des Mesoblastes eingeschlossen sind (Fig. 38 *A Col.*). Diese Abteilungen des Blastocoels sind, wie es aus der Lage der Rumpfscheiben zu ersehen ist, garnicht geschlossen, sondern stehen allseitig mit den übrigen Teilen des Blastocoels in offener Verbindung. Nachdem die beiden Rumpfscheiben nebst den ihnen anliegenden somatischen Blättern mit einander verwachsen, fliessen die beiden von ihnen begrenzten Teilen des Coeloms zusammen und bilden in der ventralen Seite des Embryo eine gemeinschaftliche Höhle, welche einerseits durch die Somatopleura, andererseits durch die Splanchnopleura begrenzt ist. Diese Höhle bleibt doch eine Zeit seitwärts mit dem Blastocoel in offener Verbindung bis zu dem Stadium, wo der Rückenteil und die Seitenteile des Embryo von der Rückenscheibe bedeckt werden. Wir haben oben gezeigt, dass das somatische Blatt des Kopfmesoblastes sich zu dieser letzten Zeit der Rückenscheibe dicht anschliesst und sich in der Wand der dorsalen Coelomabteilung verwandelt, welche nach den beiden Seiten die Ränder des somatischen Blattes des Rumpfes begegnet und mit denselben sich verwächst. Infolgedessen bilden die beiden Abteilungen des somatischen Blattes eine continuirliche Schicht, welche unter der ganzen Fläche des Rumpfteiles liegt und mit dem Ectoderm desselben sich fest verbindet. Es versteht sich von selbst, dass bei diesem Verwachsen des somatischen Blattes die laterale Abteilungen des Coeloms mit den dorsalen zusammenfliessen und eine gemeinschaftliche Coelomhöhle bilden, in welcher nur nach ihrer Weite die dorsalen (*Kocl*) und die beiden lateralen (Fig. 40 *Col*) Abteilungen, als Überreste der früher selbständigen Bildungen erkannt werden können. Diese kurze Beschreibung der Umbildungen des Rumpfcoeloms veranlasst uns zu dem Schluss, dass *das Coelom des Rumpfteiles in beide laterale Abteilungen des definitiven Coeloms sich verwandelt.*

Zum Schluss unserer Betrachtung des Rumpfmesoblastes müssen wir noch einen Teil des Mesoblastes beachten, welcher wegen seiner Eigenthümlichkeit die Erwähnung verdient. Es ist namentlich das Mesoblast des Schwanzteiles des Embryo. Es wurde oben gezeigt, dass in einem gewissen Entwicklungsstadium, namentlich zum Ende der Bildung der Rückenwand, am hinteren Ende des Embryo ein kleiner Fortsatz entsteht (Fig. 34, 35, 36

und 39 *Sw*), welcher deswegen als Schwanz bezeichnet werden kann. In der Bildung dieses Organes werden das Ectoderm, die Cutisschicht und das somatische Blatt des Mesoblastes betheiligt. Das somatische Blatt, welches bereits in den Anfangsstadien dieses Organes hineinwächst, bildet hier eine kleine Ausstülpung (Fig. 36 *A Schl*), die sich später als ein Coelomfortsatz erweist. Diese Höhle bleibt bis zum Ausschlüpfen des Embryos bestehen und ist deshalb beachtungswert, weil sie, nach der Art der Coelomhöhle des Kopfteils, nur von dem somatischen Blatt des Mesoblastes bekleidet ist; das splanchnische Blatt bleibt dabei unthätig.

Die Rüsselscheide und die Muskelschicht des Rüssels müssen ebenfalls hier betrachtet werden, weil sie auch zu den Derivaten des somatischen Blattes des Mesoblastes gehören.

Von diesen beiden Bestandteilen des Rüssels ist die Rüsselscheide die früheste, denn sie bereits in den ersten Entwicklungsstadien angelegt ist. In diesem Zustande, bloss von einer Schicht der Mesoblastzellen umgehüllt, verharrt der Rüssel während einer langen Reihe der Entwicklungsstadien. Erst nach dem Verwachsen der Kopf- und Rumpfscheiben tritt die Entwicklung der zweiten nach Innen von der ersten liegenden Mesoblastschicht auf, aus welcher die Muskelschicht des Rüssels ihren Ursprung nimmt. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Muskelschicht des Rüssels aus den Zellen der Rüsselscheide abstammt. Ich konnte aber trotz vielem Suchen keine Kennzeichen der Vermehrung der letzten nachweisen. Meine Behauptung über die Abstammung der Muskelschicht von der Rüsselscheide stützt sich darauf dass in der Rüsselanlage keine andere mesoblastische Elemente vorhanden sind, welche die Muskelschicht erzeugen könnten. Arnold lässt die Rüsselscheide bei der Desor'schen Larve von dem Ectoderm entstehen. Trotz der grossen Ähnlichkeit der Entwicklungsvorgänge der Desor'schen Larve und des Pilidiums scheint diese Entwicklungsart für die Desor'sche Larve doch wenig plausibel zu sein. Nach Lebedinsky sollen diese Organe aus besonderen, selbständigen und von Mesoderm des Leibes unabhängigen Zellen abstammen, die er in dem vorderen Teil des Embryo zu finden glaubt. Diese Behauptung steht mit der Neigung dieses Verfassers für jeden Organ oder sogar für einen Teil des Organs seine selbständige Anlage zu finden, in Zusammenhang. Ob dieselbe wahr ist, dass lässt sich nicht leicht entscheiden, weil die Entwicklung der *Tetrastemma* und des *Drepanophorus* bis jetzt von Niemanden, ausser Lebedinsky, untersucht wurde.

Mir scheint dass die Anlage der Muskelschicht des Rüssels durch eine Delamination der Rüsselscheide ihren Ursprung nimmt. In den Stadien nach dem Verwachsen der Kopf- und Rumpfscheiben kommen zwischen dem Epithel des Rüssels und der Rüsselscheide einige Zellen zum Vorschein (Figg. 28 *B* und 29 *Msr*), welche dem Rüsselepithel anheften und später in die Muskelzellen sich verwandeln. Diese Zellen sind abgeplattet und den Zellen der Rüsselscheide sehr ähnlich. Ihre Verwandlung in die Muskelzellen scheint erst in der postembryonalen Entwicklungsperiode zu vollziehen, weil bei den vollkommen entwickelten Embryonen (vgl. Fig. 41) können noch keine Muskelfibrillen in dieser Schicht wahrgenommen werden.

Hubrecht hält die Höhle des Rhynchocoeloms der Desor'schen Larve für den Überrest des Blastocoels, Arnold — für das Coelom. Mit dem Coelom hat sie in der Tat nichts zu thun, weil das Coelom ausserhalb dieser Höhle liegt und in keiner Verbindung mit dieser Höhle steht. Gegen die Ansicht von Hubrecht kann man nichts einwenden, denn jede Höhle welche zwischen dem Ectoderm oder Entoderm und dem Mesoblast zum Vorschein kommt als ein Überrest des Blastocoels betrachtet werden kann.

Bevor ich die Entwicklung des Mesoblastes verlasse, will ich hier einige allgemeine Bemerkungen über die Vorgänge beim Pilidium hinzufügen.

Aus den hier auseinandergesetzten Entwicklungserscheinungen des Mesoblastes kann man leicht ersehen, dass dieselben sich in einer sehr eigenthümlichen Weise abspielen. Zunächst soll die Entstehung des somatischen Mesoblastes in Form von vier Anlagen, von denen jede der Keimscheibe entspricht, hervorgehoben werden. Dieser Vorgang macht sich noch eigenthümlicher dadurch, dass das splanchnische Blatt des Mesoblastes, welches mit dem somatischen zusammen das Coelom begrenzen soll und in der Tat begrenzt, in Form einer continuirlichen Zellenlage angelegt wird. Es scheint auf den ersten Blick, dass diese tetramere Mesoblastbildung eine Analogie mit den von Lebedinsky bei den sich direct entwickelten Metanemertinen (*Tetrastemma* und *Drepanophorus*) beschriebenen Erscheinungen hat. Man kann aber sich leicht überzeugen, das eine solche Analogie eigentlich nicht existiert, weil das Mesoderm bei den von Lebedinsky beobachteten Nemertinen vier geschlossene Säcke darstellen soll, während bei der Pilidiumnemertine von keinen Säcken die Rede sein kann, weil das splanchnische Blatt keine tetramere Anordnung darstellt. Jetzt will ich noch hinzufügen, dass bei den von Lebedinsky beschriebenen Nemertinen jeder Mesodermschlauch aus seiner eigenen primären Mesoblastzelle entstehen soll, während bei den Pilidiumnemertinen trotz der tetrameren Anordnung des somatischen Keimblattes das Mesoblast nur aus zwei primären Mesoblastzellen sich bildet. Die tetramere Anordnung des somatischen Blattes des Mesoblastes hängt überhaupt nicht von der Zahl und von der Anordnung der primäre Mesoblasten ab, weil jede von den vier Abteilungen des somatischen Blattes aus den im Inneren des Pilidiums sich frei bewegenden und später auf der Oberfläche der entsprechenden Keimscheiben sich niedersetzenden Zellen entsteht, welche letztere aus dem Zerfall der Mesoblaststreifen abstammen. Wir sehen daraus, dass die tetramere Anordnung des somatischen Mesoblastes eine Erscheinung darstellt, welche keine grosse phylogenetische Bedeutung hat, mit der tetrameren Anordnung der Keimscheiben im innigsten Zusammenhange steht und wahrscheinlich von derselben abhängt. Das somatische und das splanchnische Blatt entstehen beide aus den sich niedersetzenden freien Mesoblastzellen. Ihre Anordnung hängt von dem Character der Oberfläche ab, an welcher sie sich niedersetzten. Stellt dieselbe eine einfache continuirliche Fläche dar, so werden die Zellen eine continuirliche Schicht bilden, wie es das splanchnische Blatt darstellt; wird sie in vier Teile getheilt, so werden auch die Zellen des Mesoblastes tetramer angeordnet. Die tetramere Anordnung des somatischen Blattes stellt somit eine Anpassung zu der tetrameren Anlage des Embryonalkörpers dar.

Der zweite Punct aus der Entwicklungsgeschichte des Mesoblastes der Nemertinen, welcher einer speciellen Besprechung verdient, bezieht sich auf *das Coelom*. Wir haben oben gesagt, dass meine Ansicht darüber derjenigen von Bürger vollkommen entgegengesetzt ist. Ich habe das Coelom bei Nemertinen nicht nur im embryonalen sondern auch im ausgebildeten Zustande nachgewiesen und dasselbe in meinen Aufsätzen beschrieben. Bürger hat dasselbe weder im embryonalen, noch im ausgebildeten Zustande beobachtet und stellt dasselbe vollkommen in Abrede. Um den Unterschied unserer Auffassungen zu erläutern will ich hier die betreffende Stelle aus der Arbeit von Bürger über den embryonalen Coelom anführen. Bürger äussert sich darüber folgenderweise: «Von der Entstehung eines Coeloms in dem im Pilidium enthaltenen Embryo habe ich nichts bemerkt. Ich bin zu der Überzeugung gekommen, dass das dem Darm anliegende Blatt sich nicht vom Mesoderm der Keimscheiben ableitet, sondern sich zur selben Zeit und in derselben Weise am Darm selbständig ausbildete, wie an den Keimscheiben, wo sein Auftreten von mir in Übereinstimmung mit Salensky geschildert wurde, *und dass kein Unterschied ist zwischen der von mir als Urblutraum gekennzeichneten Höhle inmitten der Kopfscheiben und dem Coelom* *) Salensky's ausser, dass erstere sehr weit, letztere recht eng und zu Zeiten und an manchen Stellen nicht zu konstatieren ist, indem sich das mesodermale Blatt der hinteren Scheiben an das den Darm umhüllende schmiegte».

«Der Hohlraum, welchen Salensky im Bereich der hinteren Keimscheiben als Coelom bezeichnet, muss ich als Blutraum — Urblutgefäss — auffassen» (S. 18)[1]. Wir ersehen aus dieser Citate dass der Unterschied meiner Angaben und derjenigen von Bürger, wie früher erwähnt wurde, nicht auf die Verschiedenheit der beobachteten Erscheinungen, sondern auf dem Unterschiede der letzteren Auffassungen beruht. Die Höhle, welche ich bei dem Pilidiumnemertine für das Coelom annehme, hält Bürger für die Archihaemalhöhle. Um sich in dieser Frage zu orientieren, sollen wir die Argumenten pro und contra unserer Auffassungen zu erwägen.

Ich muss zunächst gestehen, dass in der physiologischen Hinsicht kann man sehr wenig gegen die Ansicht von Bürger einwenden. Es ist namentlich sehr möglich, dass die Flüssigkeit, welche das Blastocoel des Pilidiums erfüllt und von dort in das Coelom des Embryo gelangt, die Rolle einer Ernährungsflüssigkeit spielt und dass infolgedessen können die beiden Höhlen als Behälter die Ernäherungsflüssigkeit, als eine Art der Urbluthöhle betrachtet werden. In morphologischer Hinsicht erscheint der Bürger'sche Ansicht auch sehr plausibel, weil es ist festgesetzt, dass die Höhle der Blutgefässe bei den Würmern und bei den anderen Tieren ein Teil des Blastocoel darstellt. Um die Deutung, welche Bürger dieser Höhle giebt, zu beweisen, sollte er freilich nachweisen, dass die letzte in der Tat in die Blutgefässhöhle der ausgebildeten Nemertinen sich verwandelt. Bürger beschreibt diese Verwandlung mit folgenden Worten: «Indem sie (die Archihämalhöhle) nach hinten ausdehnt

1) O. Bürger. Studien zur Revision etc.

*) (Der Kursiv ist mein).

und indem sie gegliedert wird, wandelt sie sich in das Blutgefässsystem der Nemertine allmählich um» (loc. cit. S. 16). Diese Argumente, welche durch keine Abbildungen bestätigt sind, scheinen mir in der Tat ziemlich dürftig und wenig überzeugend zu sein. Ich kann sie ausserdem durchaus nicht bestätigen. Im Gegenteil, meine, an manchen ausgebildeten Metanemertinen ausgeführten Beobachtungen haben mich zum Schluss geführt, dass die Blutgefässe hier durchaus nicht als Teile des Coeloms erscheinen, sondern dass sie in das Coelom hineinragen. Das Blutgefässsystem der Nemertinen ist doch sehr compliciert gebaut und, wie mir scheint, aus zweierlei verschiedenen Elementen besteht: namentlich aus den echten Blutgefässen und aus den Überbleibseln der Coelomhöhle, welche beide, wie bei den Hirudineen, miteinander in Verbindung treten können. Es ist deswegen zulässig, dass einige Bestandteile des Coeloms als Blutgefässe bei den ausgebildeten Nemertinen functioniren, aber im morphologischen Sinne doch Theile des Coeloms darstellen.

Für die Lösung der Frage ob die Höhle, welche ich bei den Nemertinen als Coelom betrachte, Bürger aber für das Blastocoel resp. Archhämalhöhle hält, ist die Natur der Gewebe, welche dieselbe begrenzen von besonderer Wichtigkeit. Wir haben gesehen, dass diese Höhle, durch zwei Mesodermschichten begrenzt: eine, welche dem Ectoderm, die andere, welche dem Entoderm anschliesst. Wir haben weiter gesehen, dass die beiden Mesodermschichten in der letzten Instanz von den symmetrisch gestellten Zellen entstehen, welche den primären Mesoblasten vollkommen entsprechen. Daraus folgt, dass die beiden Zellenschichten, ihrer Lage und ihrer Entstehung nach, den beiden peritonealen Blätter entsprechen. Diese Peritonealblätter begrenzen bei allen Coelomaten das Coelom; deswegen sind wir vollkommen berechtigt auch in unserem Falle, namentlich bei dem Pilidiumnemertine die von den beiden genannten Zellenschichten begrenzte Höhle ebenfalls als Coelom zu betrachten[1]).

Das *Leibesparenchym* der Pilidiumnemertinen und wahrscheinlich aller Heteronemertinen zeichnet sich von dem der anderen Nemertinen dadurch aus, dass in der Bildung derselben nicht nur das somatische Blatt, sondern auch die Cutisschicht betheiligt wird, welche bei den anderen Nemertinen fehlt. Das Leibesparenchym der *Heteronemertinen* bildet sich demzufolge aus zwei Quellen: ein Teil desselben ist mesoblastischer Ursprungs und soll nach der Nomenclatur, welche ich vorgeschlagen habe (siehe den IV Capitel dieses Werkes), als Coelenchym betrachtet werden. Es fragt sich nun zu welcher Art der mesodermalen Bildung soll die Cutisschicht beigezählt werden. Bei der Lösung dieserFrage spielt die wichtigste Rolle die Entstehungsart der Cutisschicht, welche zum Unterschied von den anderen

---

1) O. Bürger. (Revision etc. S. 14) behauptet dass die von mir als Blutlacunen gedeutete Lücken in Fig. 22 *A* Taf. 19 (*blsn*) meiner Arbeit «Über die Metamorphose des Pilidiums auf welche ich verweise, «befanden sich aber im Ectoderm der Keimscheibe» und begleitet sogar seine Bemerkung mit einem Ausrufungszeichen. Jeder, wer meine von Bürger citierte Abbildung aufmerksam betrachtet, kann sich leicht überzeugen, dass diese Behauptung auf einen Irrtum beruht und dass diese Lacunen in dem Gewebe sich finden, welches ich für das Mesoderm halte.

Parenchymbildungen, aus dem Ectoderm sein Ursprung nimmt. Solche Parenchymformen, welche bei den ausgebildeten Tieren histologisch von den echten mesodermalen Bildungen sich sehr wenig unterscheiden, doch aus dem Ectoderm oder aus dem Blastoderm entstehen, kommen bei den verschiedenen Tierklassen z. B. bei den Mollusken, Echinodermen und and. vor. Sie entstehen gewöhnlich sehr frühzeitig und gehören also zu den ältesten Formen der sog. mesodermalen Bildungen. Ich habe in meiner eben citierten Arbeit vorgeschlagen für die Bezeichnung dieser sog. mesodermalen Bildungen den sehr viel, aber nicht immer richtig gebrauchten Namen «Mesenchym» anzuwenden. Denselben Namen will ich auch für die Cutisschicht zum Unterschied von dem mesoblastischen Parenchym (Coelenchym) anwenden. Die Heteronemertinen werden demzufolge die einzigen Nemertinen darstellen, welche mit beiden Formen der Parenchymbildungen: mit dem Coelenchym und mit dem Mesenchym versehen sind.

8. Die Entwicklung des Darmkanals.

Der Darm des Pilidiums, welcher aus einem Mitteldarm und aus einem Vorderdarm besteht, verwandelt sich während der Entwicklung der Nemertine in den Darm der letzten. Darüber stehen die Ansichten der Forscher in Einklang. Über die Entstehung des Vorderdarmes des Pilidiums sind aber zwei verschiedene Ansichten bekannt, welche wir schon oben, in der Einleitung auseinandergesetzt haben. Nach einer von diesen Ansichten soll der Vorderdarm des Pilidiums nicht aus dem Archenteron, sondern aus einer nachträglichen Ectodermeinstülpung gebildet werden (Metschnikoff[1]), Coe[2])). Infolgedessen versetzt sich das Blastopor der Gastrula nach Innen und wird durch die Communicationsöffnung des Mittel- und des Vorderdarmes dargestellt; die Mundöffnung soll demzufolge als eine Neubildung betrachtet werden. Nach der Ansicht von Hubrecht[3]) soll das Blastopor der Gastrula unmittelbar in die Mundöffnung des Pilidiums sich verwandeln. Diese beiden Ansichten führen zu den vollkommen verschiedenen Schlüssen über die Natur des Vorderdarmes des Pilidiums. Nach der Ansicht von Metschnikoff ist derselbe ectodermal, nach derjenigen von Hubrecht — entodermal. Ich schliesse mich der Ansicht von Hubrecht an, indem ich weder in der Beschreibung, noch in der Abbildung von Metschnikoff und Coe einen Grund ersehe, um die nachträgliche Ectodermeinstülpung anzunehmen, während die unmittelbare Verwandlung des proximalen Teiles des Vorderdarmes der Gastrula in denselben des Pilidiums ebensogut durch die Abbildungen von Metschnikoff und Coe, wie durch diejenigen von Hubrecht bewiesen werden kann.

1) E. Metschnikoff. Vergl. embryol. Studien (Zeitschrift f. wiss. Zoologie Bd. 37, 1882).

2) R. Coe. Development of the Pilidium of certain Nemerteans (Transact. of Connecta Acad. Bd. 10. 1889.

3) A. A. W. Hubrecht. Proeve eener Ontwikkilingsgeschiedenis om Lineus obscurus Barois (Provin. Utrechts Genootschap. 1885).

Man kann auch eine dritte Möglichkeit sich vorstellen, namentlich die, dass die definitive Mundöffnung der Nemertine nicht aus dem Blastopor sich bilde, sondern selbsständig, in irgend einer Stelle des Vorderdarms entstehe. Diese Bildungsart der Mundöffnung ist, wie wir weiter sehen werden namentlich diejenige, welche bei der Pilidiumnemertine zu Stande kommt.

Meine Untersuchungen an der Entwicklung der Nemertinen haben mir zum Schluss geführt, dass der Vorderdarm derselben (sowohl bei der directen, wie bei der indirecten Entwicklung) von einem entodermalen Ursprungs ist. Die indirect sich entwickelten Nemertinen zeichnen sich von den anderen dadurch aus, dass der Blastopor derselben sich niemals schliesst, während bei den direct sich entwickelten Metanemertinen geschlossen wird. Das stimmt mit den Angaben der anderen Forscher, die sich mit der Entwicklung der Nemertinen beschäftigt haben, vollkommen überein. Nach den Angaben von Barrois[1]) und Arnold[2]) soll der Vorderdarm der Desor'schen Larve durch einen definitiven substituirt werden, welcher in Form eines Futterals (Arnold) um den primären sich bildet. Die Entstehung dieses secundären Vorderdarmes ist mir aus der Schilderung beider genannten Forscher nicht ganz klar. Bei der Entwicklung der Pilidiumnemertine habe ich nichts ähnliches beobachtet.

Der Vorderdarm des Pilidiums hat die Form einer von vorne nach hinten abgeplatteter Trompete, wie man es am besten an den totalen Ansichten der Larven erfährt (Fig. 8 *Ocs*). In seinem oberen Teile ist er eng und rund, nach hinten zu breitet er sich aus und plattet sich bedeutend ab. An der Ansatzstelle des Mitteldarms bildet er eine kleine Ausstülpung (*Vsp*) und ist von dem Mitteldarm durch eine kleine aus wenigen an einander angereihten Zellen bestehenden Valvula (Fig 13, 15, 29 *Vv*) geschieden. Die vordere Wand des Vorderdarmes ist bedeutend dünner als die hintere, welche aus ziemlich grossen cylindrischen Zellen besteht. Aus den Querschnitten durch den äusseren Teil des Vorderdarms (Fig. 26) erfährt man, dass derselbe einen streng symmetrischen Bau hat. In dem axialen Teile des abgeplatteten und etwas nach den beiden Seiten ausgezogenen Vorderdarmrohrs findet sich die Einmündungsstelle des letzteren in den Mitteldarm, zu deren beiden Seiten breitet sich das Vorderdarmrohr in zwei hohle, nach hinten etwas gebogene Fortsätze (*Lat*) aus. Die hintere Wand des Vorderdarms bildet in der Nähe der Mundöffnung zwei kleine und dickwändige Ausstülpungen welche in die oben beschriebene Schlundfalten (*Sf*), übergehen, so dass die Flimmerung der letzten den Wasserstrom unmittelbar in die Vorderdarmhöhle richten kann.

Seit den jüngsten Entwicklungsstadien tritt der Vorderdarm des Pilidiums in innige Beziehung zu den Keimscheiben, welche, wie es schon oben gezeigt wurde, denselben von allen Seiten umfassen. Nach der Vollendung des Verwachsens aller Scheibenpaaren kommt der proximale Teil des Vorderdarmes in einen Raum liegen, welcher durch die verwachsenen Kopf-, Cerebral- und Rumpfscheiben begrenzt ist (Fig. 36 *D* und 41).

---

1) J. Barrois. Memoires sur l'embryogenie des Nemertes (Ann. Sc. nat. 6-me ser. T. 6. 1877).

2) loc. cit.

Nachdem das Umwachsen des Vorderdarms durch die vereinigten Keimscheiben vollendet ist, treten in dem Bau des Vorderdarms wesentliche Veränderungen ein. Sie bestehen erstens in der Verkürzung desselben und zweitens in den Änderungen seines histologischen Baues des welche mit der erwähnten Verkürzung in Zusammenhang steht. Die Verkürzung des Vorderdarms hat schon in dem Stadium, wo die Rückenscheibe noch nicht die ganze Rückenfläche bedeckt, bedeutende Schritte gemacht (Fig. 35). Der flüchtige Blick auf die citierte Figur lässt schon bedeutende Änderungen in dem Bau des Vorderdarmes erkennen, welche darin bestehen, dass die vordere Wand desselben anstatt aus abgeflachten Zellen zu bestehen jetzt aus grossen cylindrischen Zellen zusammengesetzt ist. Die ursprünglichen Zellen der vorderen Wand des Vorderdarmes sind offenbar stark gewachsen und haben eine cylindrische Form angenommen. In diesen Veränderungen des hystologischen Baues der vorderen Wand liegt die Ursache der Verkürzung des Vorderdarmes, wie man sich leicht aus der Vergleichung der Fig. 35 mit den etwas jüngeren Entwicklungsstadien des Embryo (Fig. 29) sich leicht überzeugen kann. Man kann sich namentlich leicht vorstellen, dass die Verwandlung der stark ausgebreiteten und flachen Zellen (Fig. 29) in die enge und hohe cylindrische zu einer Verkürzung des Vorderdarmes führen muss. Nachdem diese Bauveränderung vollendet ist, besteht die Wand des Vorderdarmes aus gleichmässig entwickelten cylindrischen Epithelzellen. In diesem Zustande verharrt der Vorderdarm bis zu den spätesten Entwicklungsstadien des Embryo, wo in dem letzten die Muskeln herausgebildet sind und alle inneren Organe ihre definitive Entwicklungsstufe erreicht haben. Ein Querschnitt durch ein solches Embryo ist auf der Fig. 41 dargestellt. Auf dieser Figur ist nur der ventrale Theil des Querschnittes, mit dem Vorderdarm und den anliegenden Organen (Gehirnganglien und Seitenorgane) abgebildet. Der Vorderdarm stellt ein cylindrisches Rohr dar, welches in seinem proximalen zum Blastopor führenden Teil, etwas erweitert ist. Eine freilich etwas geringere Erweiterung desselben erkennt man auch in dem distalen, dem Mitteldarm anliegenden Teil desselben; der zwischen diesen beiden erweiterten Teilen liegendes Stück des Vorderdarmes ist schon etwas verengt. Diese verengte Stelle des Vorderdarms ist durch die Bauchwände des Embryos umgeben und ich glaube deswegen, dass sie durch den Druck der ihn umgebenden Bauchwände bedingt ist. In Übereinstimmung mit diesen Formänderungen des Vorderdarms treten die Änderungen in seinem histologischen Bau hervor. Die cylindrischen Zellen seiner Wand ziehen sich in der Längsrichtung und nehmen eine beinah spindelförmige Gestalt an. Ihre Kerne sammeln sich unter dem abgeschnürten Teile des Vorderdarms; einige von derselben liegen am Rande des Blastopors, während in dem eingeschnürten Teile des Vorderdarms keine Kerne vorhanden sind.

Alle hier hervorgehobene Vorgänge im Vorderdarme: 1) die Einschnürung desselben, 2) die Änderung seines Baues, 3) die Abwesenheit der Kerne in dem eingeschnürten Teile weisen darauf hin, dass der Vorderdarm gerade in dieser Stelle in zwei Teile abgeschnürt wird, von denen eine in die Nemertine eintritt und den Vorderdarm derselben herstellt, der andere bei der Pilidiumhülle bleibt und mit derselben abgeworfen wird. Den Abtren-

nungsprocess habe ich wegen des Mangels an dem entsprechenden Material unmittelbar nicht beobachtet. Als Stütze zu der eben ausgesprochenen Behauptung können die Veränderungen in der Muskelschicht des Nemertinenleibes, namentlich das Auftreten eines Muskels dienen, welcher in dieser Entwicklungsperiode erscheint und als Mithelfer bei dem Abtrennungsvorgang betrachtet werden kann. Es ist namentlich eine Art des Constrictor (Fig. 41 *Const*), welcher gerade um den verengten Teil des Vorderdarmes erscheint und offenbar zu der Ringmuskelschicht gehört. Die Contraction dieses Muskels soll die Einschnürung des Vorderdarms befördern und bei der Abtrennung desselben bedeutende Dienste leisten.

Die eben auseinandergesetzte Entwicklungsverhältnisse des Vorderdarmes weisen darauf hin, *dass die Mundöffnung der Pilidiumnemertine nicht aus dem Blastopor entsteht sondern aus der durch die Abschnürung der oberhalb dem Blastopor liegenden Portion des Vorderdarmes entstehenden Öffnungen sich bildet.* Der Blastopor wird mit dem proximalen Teil des Vorderdarms und mit der Pilidiumhaut abgeworfen.

Der Darm des Pilidiums geht ganz und gar in den Darm der Nemertine über. Darüber herrscht in der embryologischen Litteratur eine vollkommene Übereinstimmung der Meinungen. In meiner früheren Arbeit habe ich die zwischen den blassen Epithelzellen der Darmwand sich befindende Zellen, welche durch stärkere Tenctionsfähigkeit sich auszeichnen, als Nervenzellen bezeichnet. Jetzt habe ich mich im Irrtum dieser Angabe, auf welchen Bürger zuerst aufmerksam gemacht hat, überzeugt und finde die Ansicht von Bürger und Coe, nach dem diese Zellen Drüsenzellen darstellen, als vollkommen berechtigt.

Die Entwicklungsvorgänge im Darme sind ziemlich einfach. Der Darm behält während der ganzen Entwicklung seine ursprüngliche Form eines rundlichovalen Sackes, und nur zum Schluss der Entwicklung fängt er an sich schneller als die umgebenden Körperteile zu wachsen. Infolgedessen bilden sich einige Falten, welche zu der Entstehung der bekannten Seitentaschen führen. Bei den Nemertinen, welche bereits zum Ausschlüpfen fertig sind (Fig. 34—39) konnte ich nie mehr als ein Paar solcher Seitentaschen (*Stsn*) finden, welche am hinteren Körperteil liegen und sehr regelmässig erscheinen. Der Bau dieser Taschen ist derselbe, wie des übrigen Teiles des Darmes, nur sind ihre Wände etwas dünner als dort, sonst bestehen sie aus den cylindrischen Epithelzellen, zwischen denen ich keine Drüsenzellen finden konnte. Zwischen den Magentaschen und dem Hauptteil des Darmes dringt schon bei der Bildung der ersten das Mesoblast hinein, welches eine Art Scheidewände bildet.

Die Analöffnung bildet sich offenbar bei den Pilidiennemertinen ebenso spät, wie bei den sich direct entwickelten Nemertinen. In den letzten Entwicklungsstadien konnte ich noch keine Spur von derselben finden.

9. Entwicklung der Nephridien.

Hubrecht war der erste, welcher die Anlagen der Nephridien in den sog. Oesophaguseinstülpungen der Desor'schen Larve anerkannt hat. Dieselben wurden schon viel

früher von verschiedenen Forschern beobachtet, aber theilweise für die Anlagen der Cerebralorgane (Metschnikoff beim Pilidium, Barrois bei der Desor'schen Larve) erklärt, theilweise in ihrer Bedeutung unsicher gelassen (Bütschli und ich). Bürger hat sich in Bezug auf diese Organe beim Pilidium der Ansicht von Hubrecht angeschlossen und unsere Kenntnisse über die Entwicklung derselben bedeutend erweitert.

Nach Bürger's Angaben sollen die sog. oesophageale Einstülpungen, welche als Anlagen der Nephridien dienen, gleichzeitig mit der Anlage der hinteren Keimscheiben erscheinen. «Sie bilden zuerst kleine Säckchen, welche vor den hinteren Keimscheiben in nächster Nachbarschaft der Anlagen der Cerebralorgane seitlich einander gegenüber an der weiten äusseren Öffnung des Oesophagus gelegen sind». Später sollen sie mit den hinteren Keimscheiben verschmelzen, von dem Oesophagus sich abtrennen und zwischen dem letzten und den Cerebralorganen in dem Hautmuskelschlauch liegen zu kommen. Da die Nephridienanlagen, wenn sie in dem Hautmuskelschlauch liegen, ihre äussere Offnung verloren haben und als geschossene, mehr oder weniger verästelte Schläuche erscheinen, so müssen ihre definitive Öffnungen von neuem, in Form der Ectodermstülpungen oder in irgend einer anderen Form, an den Seitenteilen des Körpers gebildet werden.

Ich kann mehrere von diesen Bürger'schen Angaben bestätigen. In einigen Einzelheiten der Entwicklung stimme ich aber mit ihm nicht überein.

Was die Zeit des Auftretens der Nephridiumanlage anbetrifft, so finde ich dass die Angaben Bürger's nicht vollkommen bestimmt sind. Er sagt, dass sie zugleich mit den Anlagen der hinteren Keimscheibe oder doch nur wenig später erscheinen und verweist sich auf eine Abbildung, welche einen Querschnitt des Pilidiums in dem Stadium darstellt, wo die hinteren Keimscheiben nicht nur vom Ectoderm abgetrennt, sondern sogar mit den Cerebralscheiben verwachsen sind. Das Stadium, auf welches Bürger sich verweist, ist ein ziemlich weit vorgeschrittenes. In diesem Stadium habe ich auch diese Anlagen der Nephridien immer angetroffen. Sie erscheinen in Form von zwei kleinen Einstülpungen des subumbrellaren Ectoderms und liegen zwischen den Cerebralscheiben und der Mundöffnung. Diese Lage behalten sie während der ganzen Zeit der embryonaler Entwicklungsperiode.

In den jüngsten Entwicklungsstadien, sowohl wie in den etwas späteren, besteht die Wand der Nephridieneinstülpungen aus einer Zellenlage, welche an den Schnitten, die nicht besonders dick sind, sehr deutlich erscheint. Ich kann deshalb nicht die Angabe von Bürger bestätigen, nach welcher die Nephridiumwand in den ganz jungen Anlagen mehrschichtig ist, später aber aus einer einzigen Schicht hoher, wimpernder Cylinderzellen sich aufbaut. Sie bleibt während ihrer ganzen Entwicklung einschichtig.

Ferner halte ich die Bezeichnung der Nephridienanlagen als Oesophagusausstülpungen ebenfalls als nicht richtig. Sie liegen neben dem Rand des Oesophagus resp. neben der Mundöffnung und haben mit dem Oesophagus eigentlich nichts zu thun. *Die Nephridienanlagen erscheinen zwischen der Mundöffnung und den Cerebralscheiben als Einstülpungen des subumbrellaren Ectoderms, und als solche wachsen sie zwischen dem Oesophagus und den Cere-*

bralscheiben in die Höhle des Pilidiums hinein. Es ist meiner Meinung nach sehr wichtig ihre Lage und ihre Verhältnisse zu den anderen Organen ganz genau zu bestimmen, weil von ihrer richtigen Definition die richtige morphologische Auffassung dieser Organe abhängt. Ihre Entstehung aus der Subumbrella weist schon darauf hin, dass sie ectodermale Organe darstellen, und man braucht nicht zu der ganz künstlich erscheinenden Hypothese über den ectodermalen Ursprung des Vorderdarms Zuflucht zu nehmen um die ectodermale Entstehung der Nephridien zu beweisen. Mit dem Vorderdarm haben diese Organe garnichts zu thun, denn sie entstehen nicht aus der Wand desselben, sondern liegen nur dem Vorderdarm an. In Übereinstimmung mit der Entstehung der Nephridien aus dem Ectoderm der Subumbrella steht die Beschaffenheit ihrer Zellen während der jüngsten Stadien ihrer Entwicklung, namentlich der Mängel der Bewimperung, welche für die Wand des Vorderdarmes characteristisch ist.

Die weitere Entwicklung der Nephridien besteht zunächst in dem Wachstum ihrer sackförmigen Anlagen, welche zwischen den Cerebralscheiben und dem Vorderdarm hineindringen (Fig. 30 *E Np*). Sie stellen röhrenförmige an ihren Enden blind geschlossene Schläuche dar, welche sich zu beiden Seiten der Mundöffnung durch kleine Öffnungen ausmünden.

Bürger giebt an, dass die Nephridienschläuche nach ihrer Abtrennung von dem Oesophagus ganz geschlossene Blasen darstellen, welche erst in weiterer Entwicklung wahrscheinlich postembryonal, durch secundär entstehende Öffnungen sich durchbrechen. Bürger hat diesen Vorgang nicht selbst beobachtet und seinen Schluss nur auf Grund der verschiedenen Entwicklungserscheinungen hergeleitet. Aus der Verschiedenheit unserer Ansichten über die Entstehungsart der Nephridien kann man schliessen, dass auch in Bezug auf die Bildung der Ausmündung der Nephridien unsere Angaben auseinandergehen müssen. Ich habe keine Abtrennung der Nephridienanlagen von ihrer Unterlage beobachtet und demzufolge kann ich die Angaben von Bürger über das Stadium, wo diese Anlagen ganz geschlossene Blasen darstellen müssen, nicht bestätigen. Ich habe im Gegenteil während der ganzen Entwicklung der Nephridien bis in den letzten Stadien, wo das Embryo zum Ausschlüpfen bereit ist, ihre Ausmündungsöffnungen an derselben Stelle, wo sie bei ihren Entstehung liegt, beobachtet.

Die weitere Entwicklung der Nephridien besteht, in Übereinstimmung mit der Bürger'schen Angaben, in der Verästelung ihrer einfachen Anlage. Auf der Fig. 43, welche einen Schnitt durch den ältesten Embryo darstellt, kann man in der Anlage der Nephridien zwei Äste beobachten; in dem folgenden Schnitte aus derselben Serie, welche nicht die Ausmündung der Nephridien getroffen hat, kann man deren drei wahrnehmen. Dieselben sind an ihren Enden abgerundet, blind geschlossen und in ihrer ganzen Länge gleich gebaut.

Hauptergebnisse meiner Untersuchungen über die Entwicklung der Pilidiumnemertine.

1. *Der Nemertinenleib ist im Pilidium in Form von 7 Keimscheiben: sechs paarigen und einer unpaaren angelegt.* Die paarigen sind: 2 Kopfscheiben, 2 Cerebralscheiben und 2 Rumpfscheiben. Unpaar ist die Rückenscheibe, welche zur Herstellung der Rücken- und der Seitenwände dient.

2. Die paarigen Keimscheiben entstehen aus den Einstülpungen des subumbrellaren Ectoderms und treten in folgender Reihenfolge zum Vorschein: die Kopfscheiben — unmittelbar vor der Mundöffnung des Pilidiums, die Cerebralscheiben — zu beiden Seiten derselben und die Rumpfscheiben — hinter der Mundöffnung.

3. Die unpaare Rückenscheibe tritt später als die paarigen und zwar in Form einer Verdickung des umbrellaren Ectoderms auf, von dem sie sich abtrennt und in zwei Schichten: eine Keimschicht und eine Amnionschicht sich spaltet.

4. Das Innere des Pilidiums ist durch eine peripher gelegene Gallertschicht erfüllt und enthält eine Höhle, welche dem Blastocoel entspricht, wahrscheinlich mit einer nutritiven Flüssigkeit erfüllt ist und *physiologisch* die Rolle einer Bluthöhle spielt. Sie kann aber nicht als eine Archihämalhöhle im Sinne Bürger's bezeichnet werden, weil sie in der weiteren Entwicklung in das Coelom der Nemertine sich verwandelt. Alle Ectodermeinstülpungen, welche sich als Anlagen der Keimscheiben erweisen, dringen in die Blastocoelhöhle hinein.

5. Die Keimscheiben (die paarigen und die unpaare Rückenscheibe) differenzieren sich in eine Keimschicht und in eine Amnionschicht. In den Cerebralenscheiben verwandelt sich nur je eine Zelle in Amnionschicht, während die ganze übrige Wand die Keimschicht darstellt. Die Amnionzelle jeder Cerebralscheibe verwächst mit der Amnionschicht der entsprechenden Rumpfscheibe und bildet mit der letzten eine gemeinschaftliche Amnionschicht, welche über den Keimschichten beider verwachsenen Keimscheiben liegt. Die durch Ausfallen der Amnionzelle entstehende Öffnung der Cerebralscheibe mündet in die gemeinschaftliche Amnionhöhle ein.

6. Das Verwachsen der Keimscheiben geht in folgender Reihenfolge vor sich. Zuerst verwachsen sich die beiden Kopfscheiben untereinander, dann folgt: das Verwachsen der Cerebralscheiben mit den vorderen Enden der Rumpfscheiben, der Rumpfscheiben mit der Rückenscheibe, der beiden Rumpfscheiben untereinander und endlich tritt das Verwachsen der Kopfscheiben mit den Rumpfscheiben auf.

7. Die obere Lage der Keimschicht der beiden verwachsenen Kopfscheiben stülpt sich in das Blastocoel hinein; diese Einstülpung stellt die Anlage der Epithelschicht des Rüssels dar.

8. Aus den Kopfscheiben entsteht der vordere Teil des Nemertinenleibes (bis zu den Kopfspalten) mit dem centralen Nervensystem zusammen; aus den Rumpfscheiben entsteht

der ganze mittlere und hintere Teil des Nemertinenleibes von den Kopfspalten an; aus den Cerebralscheiben — die Cerebralorgane mit den dazugehörenden Kopfspalten; aus der Rückenscheibe werden die Rücken- und die Seitenwände des Nemertinenleibes gebildet. Die Bildung der Rücken- und der Seitenwände fängt von dem hinteren Ende des Embryonalleibes an und setzt sich allmählich nach vorne fort bis zu dem Stadium, wo die Rückenscheibe mit den Kopfscheiben zusammenwächst.

9. Das Mesoblast des Nemertinenleibes entsteht aus den in dem Blastocoel zerstreuten Zellen, welche einerseits auf der unteren Fläche der Keimscheiben, andererseits auf der Oberfläche des Mitteldarms sich niedersetzen und je eine Zellenschicht bilden. Die auf der unteren Fläche der Keimscheiben sich bildende Mesoblastschicht stellt das somatische Blatt des Mesoblastes, die auf der Oberfläche des Mitteldarmes sich bildende Schicht — das splanchnische Blatt des Mesoblastes dar. Die zwischen diesen beiden Blättern liegende Höhle stellt das Coelom dar.

10. Das Coelom entsteht bei den Pilidiumnemertinen aus dem Blastocoel und tritt in Form von vier Anlagen: zwei in dem Kopfteile und zwei in dem Rumpfteile des Embryo auf, welche später paarweise sich verbinden und bei ihrer weiteren Entwicklung in verschiedener Weise sich verhalten.

11. *Das Coelom des Kopfteiles* wächst mit dem Rüssel zusammen auf der Rückenseite des Embryo und verwandelt sich in die dorsale Abteilung des Coeloms der ausgebildeten Nemertine. Das Coelom des Rumpfteiles verwandelt sich in die lateralen Abteilungen des Coeloms der ausgebildeten Nemertine. Im Laufe der Entwicklung treten diese drei Coelomabteilungen in Verbindung und stellen die gemeinschaftliche Coelomhöhle zusammen. Bei dem beiderseitigen Zusammenwachsen des Coeloms kommt die Bildung der Mesenterien nicht vor.

12. *Die Rüsselscheide und die Muskelschicht des Rüssels* entstehen aus dem somatischen Blatte des Mesoblastes der Kopfscheiben; die Muskelschicht des Rüssels tritt später als die Rüsselscheide durch die Delamination der letzten hervor.

13. Das Rhynchocoelom darf eher als ein Überrest des Blastocoels (in Übereinstimmung mit Hubrecht), als ein Coelom (gegen Arnold) betrachtet werden.

14. Das *somatische Blatt* des Rumpfteiles bringt folgende Organe: *die beiden Muskelschichten* (die Ring- und die Längsmuskelschicht des Leibes) und das Parenchym desselben hervor. Das Parenchym des Leibes soll, wegen seiner Entstehung aus dem Mesoblast, als *Coelenchym* bezeichnet werden.

15. Die für die *Heteronemertinen* characteristische *Cutisschicht* ist eine ectodermale Bildung und kann deswegen als *Mesenchym* bezeichnet werden. Sie entsteht durch die Wucherung der Keimschicht der Rumpfscheiben und trennt sich später von der oberen Schicht des Ectoderms (Hypodermis) ab.

16. Das Parenchym und die Muskeln des Kopfteiles entstehen aus denselben des Rumpfteiles, welche letztere in den Kopf vordringen, während die Wucherungen der Keimschicht der Kopfscheiben ganz zu der Bildung der Gehirnganglien verbraucht sind.

17. *Das Centralnervensystem (die Kopfganglien und die Lateralnerven) entstehen aus der Ectodermwucherung der Kopfscheiben. In den Rumpfscheiben bildet sich keine Anlage des Nervensystems* (gegen Bürger). Die Lateralnerven sind zuerst in den Kopfscheiben mit den anderen Teilen des centralen Nervensystems angelegt und gehen dann, nach dem Verwachsen der Kopf- und Rumpfscheiben in die letzteren hinein.

18. *Die Cerebralorgane* (Derivate der Cerebralscheiben) schliessen nach dem Verwachsen der Kopf- und Rumpfscheiben dem Nervensystem des Kopfes an und verwachsen sich endlich mit den dorsalen Kopfganglien.

19. Die *Nephridien* entstehen als zwei Einstülpungen des subumbrellaren Ectoderms welche zwischen dem Mund des Pilidiums und der Cerebralorgane erscheinen und deswegen nicht als oesophageale Ausstülpungen betrachtet werden können. Ihre äussere Mündungen bleiben bis zu den spätesten Stadien bestehen. Sollten sie durch andere secundäre Öffnungen ersetzt werden, wie Bürger vermuthet, so kann es offenbar nur während der postembryonalen Entwicklung der Nemertine geschehen.

20. Das Blastopor des Pilidiums wird nie geschlossen. Der Mund der Nemertine bildet sich nicht aus dem Blastopor, sondern kommt zwischen dem Blastopor und der Mündung des Vorderdarmes in den Mitteldarm bei der Abtrennung der Nemertine vom Pilidium zum Vorschein.

Erklärung der Abbildungen.

Am — Amnionschicht.
Ck — Kanal des Cerebralorgans.
Col — Coelom.
Const — Musculus constrictor.
Cro — Cerebralorgan.
Crs — Cerebralscheibe.
Dr — Drüsige Anschwellung.
Ds — Rückenscheibe.
Ec — Ectoderm.
Ep — Hypodermis.
Fbs — Fibrilläre Substanz.
G — Gehirnganglion.
Hs — Hautschicht.
Kcol — Kopfcoelom.
Kms — Keimschicht.
Ks — Kopfscheibe.
Lat — Laterale Fortsätze des Vorderdarmes.
Lms — Longitudinale Muskelschicht.
Ltn — Lateralnerv.
Md — Mitteldarm.
Msz — Mesodermzellen.
Mfs — Muskelfaser.
Mz — Muskelzelle.
Ns — Nevenschicht.
Nep — Nephridium.
Nz — Nervenzelle.
Oes — Vorderdarm.
Owr — Oberer Wimperring des Trochs.
R — Rüssel.
Rms — Ringmuskelschicht.
Rs — Rumpfscheibe.
Rsh — Rüsselscheide.
Sch — Scheitelgrube.
Slf — Schlundfalte.
Som — Somatisches Blatt des Mesoblastes.
Spl — Splanchiches Blatt des Mesoblastes.
Sums — Subumbrellare Muskelfasern.
Sw — Schwänzchen.
Tr — Troch.
Vein — Anlage der Kopfscheibe.
Uwr — Untere Wimpering des Trochs.
Wz — Wimperzelle des Trochs.

Fig. 1. Schnitt durch den Troch des Pilidium ($\frac{667}{1}$).
Fig. 2. Schnitt durch die Schlundfalte des Pilidium ($\frac{667}{1}$).
Fig. 3. Frontaler Schnitt durch das Troch des Pilidium mit den Muskelfasern ($\frac{667}{1}$).
Fig. 4. Querschnitt durch das Troch des Pilidium ($\frac{667}{1}$).
Fig. 5. Frontaler Schnitt durch das Troch des Pilidium mit dem Nervenstrang im Inneren ($\frac{667}{1}$).
Fig. 6. Verbindung der Ectodermzellen mit der fibrillären Substanz durch die Zellenfortsätze (*Zf*) ($\frac{667}{1}$).
Fig. 7. Ein *Pilidium gyrans* zur Zeit der Bildung der Kopf-, Cerebral- und Rumpfscheiben ($\frac{62}{1}$).
Fig. 8. Ein etwas weiter als in der Fig. 7 entwickeltes Pilidium, bei welchem die Kopf- und Cerebralscheiben von ihrer Grundlage abgetrennt sind; die Rumpfscheiben erscheinen noch in Form von Einstülpungen ($\frac{62}{1}$).
Fig. 9. Horizontalschnitt durch das Pilidium etwa aus dem Stadium der Fig. 7, um die Bildung der Kopfscheiben (*Ks*, *Kse*) zu zeigen ($\frac{250}{1}$).

Fig. 10. Horizontaler Schnitt durch das Pilidium zur Zeit der Abtrennung der Rumpfscheiben (*Rs*) ($\frac{250}{1}$).

Fig. 11—11 *B*. Horizontaler Schnitt durch das Pilidium zur Zeit der Abtrennung der Cerebralscheiben. Fig. 11, 11 *A*. Vergr. ($\frac{667}{1}$). Fig. 11 *B* ($\frac{250}{1}$).

Fig. 12. Querschnitt durch die Kopfscheibe zur Zeit der Abtrennung derselben vom Ectoderm der Subumbrella ($\frac{667}{1}$).

Fig. 13. Sagittaler Schnitt durch das Pilidium aus der Periode der ersten Anlage der Rückenscheibe (*DS*) ($\frac{250}{1}$).

Fig. 14—14 *A*. Zwei sagittale Schnitte durch das Pilidium in der Periode der Entwicklung der Rückenscheibe. Vergr. ($\frac{250}{1}$); *A* — Rückenwand von demselben Pilidium bei stärkeren Vergrösserung ($\frac{667}{1}$).

Fig. 15. Ein Pilidium mit der Anlage der Rückenscheibe, bei welcher die Differenzierung der Keim- (*Kms*) und der Amnionschicht (*Am*) angedeutet ist ($\frac{250}{1}$).

Fig. 15 *A* u. *B*. Weitere Differenzierung der Anlage der Rückenscheibe. Vergr. ($\frac{667}{1}$).

Fig. 16. Sagittaler Schnitt durch das Pilidium mit drei Keimscheiben (Kopf-, Rumpf- und Rückenscheibe) ($\frac{333}{1}$).

Fig. 17—17 *A*. Zwei sagittale Schnitte durch das Pilidium, bei welchem die Rücken- und Rumpfscheibe einander angenähert sind und die Cerebralscheibe der Rumpfscheibe sich angeschlossen hat. Fig. 17. Vergr. ($\frac{333}{1}$), Fig. 17 *A* — ($\frac{250}{1}$).

Fig. 18—18 *A*. Zwei sagittale Schnitte durch das weiter fortgeschrittene als in Fig. 17 Pilidium. Fig. 18 — Vergr. ($\frac{333}{1}$), Fig. 18 *A* ($\frac{250}{1}$).

Fig. 19. Horizontaler Schnitt durch das Pilidium im Stadium der Fig. 17, um die Lage der Rückenscheibe zu demonstrieren ($\frac{333}{1}$).

Fig. 20. Sagittaler Schnitt durch das Pilidium im Stadium der ersten Anlage des Rüssels (*R*) ($\frac{250}{1}$); Fig. 20 *A*. Kopfscheibe aus demselben Pilidium stärker vergrössert ($\frac{333}{1}$).

Fig. 21. Totalansicht eines Pilidiums aus dem Stadium der Verwachsung der Kopfscheiben ($\frac{250}{1}$).

Fig. 21bis. Horizontaler Schnitt durch das Pilidium aus der Zeit der Verwachsung der Kopfscheiben.

Fig. 22. Horizontaler Schnitt des Pilidium aus dem Stadium der Bildung der ersten Anlage des Rüssels aus der Hautschicht der Kopfscheiben ($\frac{333}{1}$).

Fig. 22bis. Horizontaler Schnitt durch die verwachsenen Kopfscheiben zur Zeit der Bildung des Rüssels ($\frac{667}{1}$).

Fig. 23, 23 *A*. Horizontale Schnitte durch das Pilidium mit dem etwas weiter als in der Fig. 22 entwickeltem Rüssels und mit den verwachsenen Amnionschichten der beiden Kopfscheiben ($\frac{333}{1}$).

Fig. 24. Theil eines sagittalen Schnittes des Pilidium zur Zeit des Verwachsens der Rumpfscheiben mit den Cerebralscheiben. * — die Stelle wo die Amnionschichten der beiden Keimscheiben verwachsen sind ($\frac{667}{1}$).

Fig. 25—25 *B*. Drei Querschnitte des Pilidium, bei welchem die Rumpfscheiben eben verwachsen sind ($\frac{250}{1}$).

Fig. 26. Horizontalschnitt durch das Oesophagus, die Rumpfscheiben und die Schlundfalten eines Pilidium ($\frac{333}{1}$).

Fig. 27—27 *B*. Drei sagittale Schnitte eines Nemertinenembryo nach dem Verwachsen der Kopf- und Rumpfscheiben und des Hineinwachsen der Lateralnerven in die Rumpfscheiben ($\frac{333}{1}$).

Fig. 28—28 *B*. Drei Sagittalschnitte durch ein etwas weiter als in der Fig. 27 entwickeltem Embryo ($\frac{333}{1}$).

Fig. 29—29 *A*. Zwei sagittale Schnitte aus der Periode, wo die Rückenscheibe beinahe die Kopfscheiben berührt ($\frac{333}{1}$).

Fig. 30—30 *G*. Eine Reihe der Querschnitte durch die Nemertine etwa aus dem Stadium Fig. 29 ($\frac{333}{1}$).

Fig. 31—31 *B*. Drei Horizontalschnitte aus dem Stadium nach dem Verwachsen der Kopf- und Rumpfscheiben ($\frac{333}{1}$).

Fig. 32. Totalansicht eines Pilidium aus dem Stadium wo die Rückenscheibe die Hälfte des Mitteldarms überwachsen hat.

Fig. 33. Sagittalschnitt durch das Nemertinenembryo bald nach dem Verwachsen der Kopf- und Rumpfscheiben. Die Lateralnerven reichen nur bis zu den Cerebralscheiben und sind noch nicht in die Rumpfscheiben hineingewachsen ($\frac{250}{1}$).

Fig. 34. Horizontalschnitt durch ein beinahe vollkommen entwickeltes Nemertinenembryo ($\frac{250}{1}$); Fig. 34 *A*. Ein Teil desselben Schnittes bei stärkerer Vergrösserung ($\frac{667}{1}$).

Fig. 35. Sagittalschnitt des Nemertinenembryo, bei welchem die Rückenscheibe die Kopfscheibe beinahe erreicht hat ($\frac{250}{1}$).

Fig. 36 und 36 *A—D*. Fünf Sagittalschnitte aus Nemertinenembryo bei welchem die Rückenscheibe mit der Kopfscheibe verwachsen ist; Fig. 36 — Ein Seitenteil desselben Embryo bei stärkerer Vergrösserung um die Lage und den Bau der Coelomhöhle zu zeigen ($\frac{330}{1}$).

Fig. 37—37 *A*. Zwei Horizontalschnitte durch das Embryo aus dem Stadium Fig. 29 ($\frac{333}{1}$).

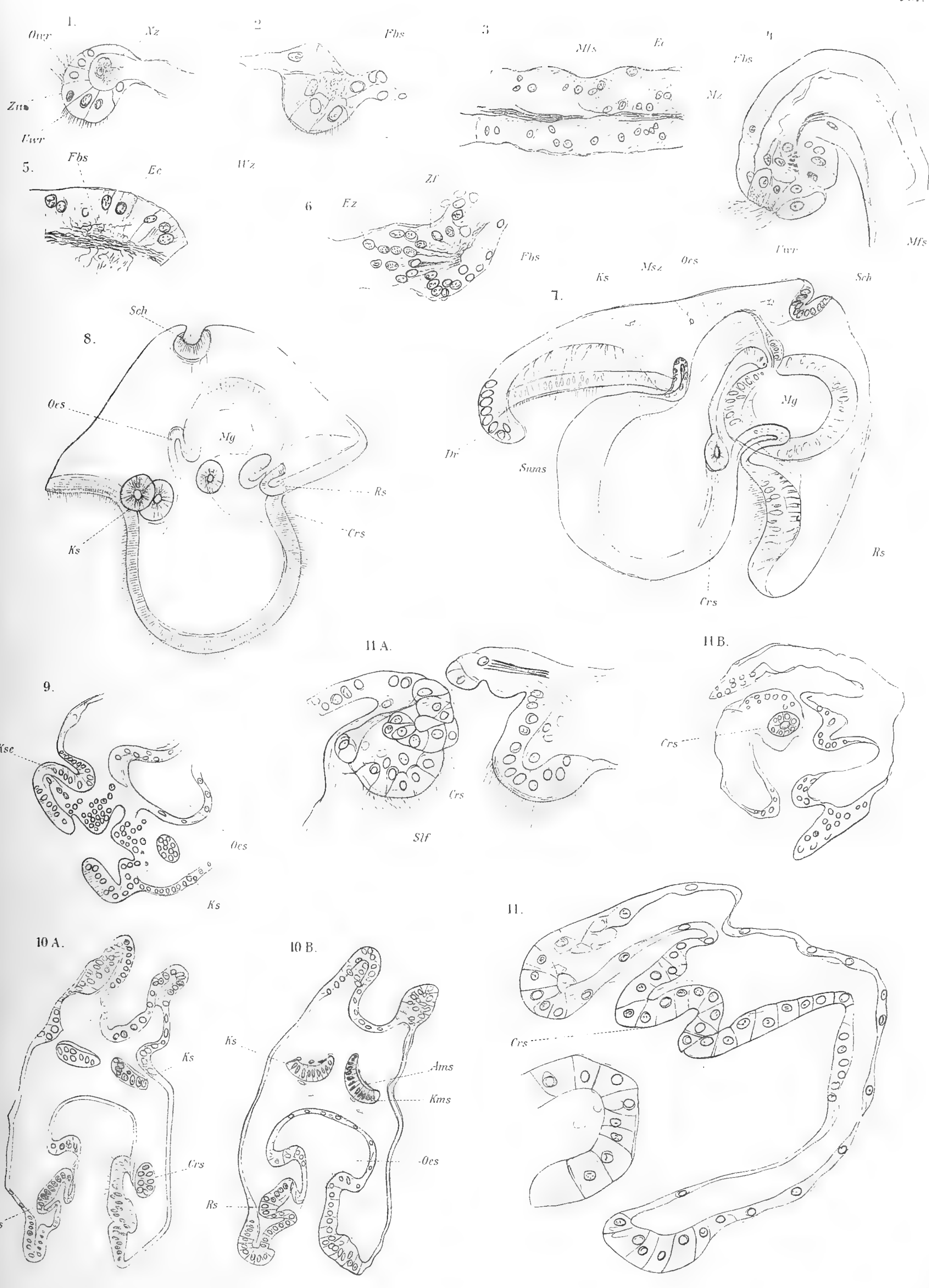
Fig. 38—38 *B*. Drei Querschnitte des Pilidiums aus dem Stadium der Bildung der Nephridien. Die beiden Rumpfscheiben sind noch nicht miteinander verwachsen ($\frac{333}{1}$).

Fig. 39. Ein Horizontalschnitt durch eine ganz entwickelte Nemertine, um die Lage des Kopfcoelom zu zeigen; Fig. 39 *A* — ein Seitenteil desselben Embryo bei starkerer Vergrösserung ($\frac{667}{1}$).

Fig. 40. Querschnitt durch den mittleren Teil des ausgebildeten Embryo, um die Coelomhöhlen zu zeigen ($\frac{333}{1}$).

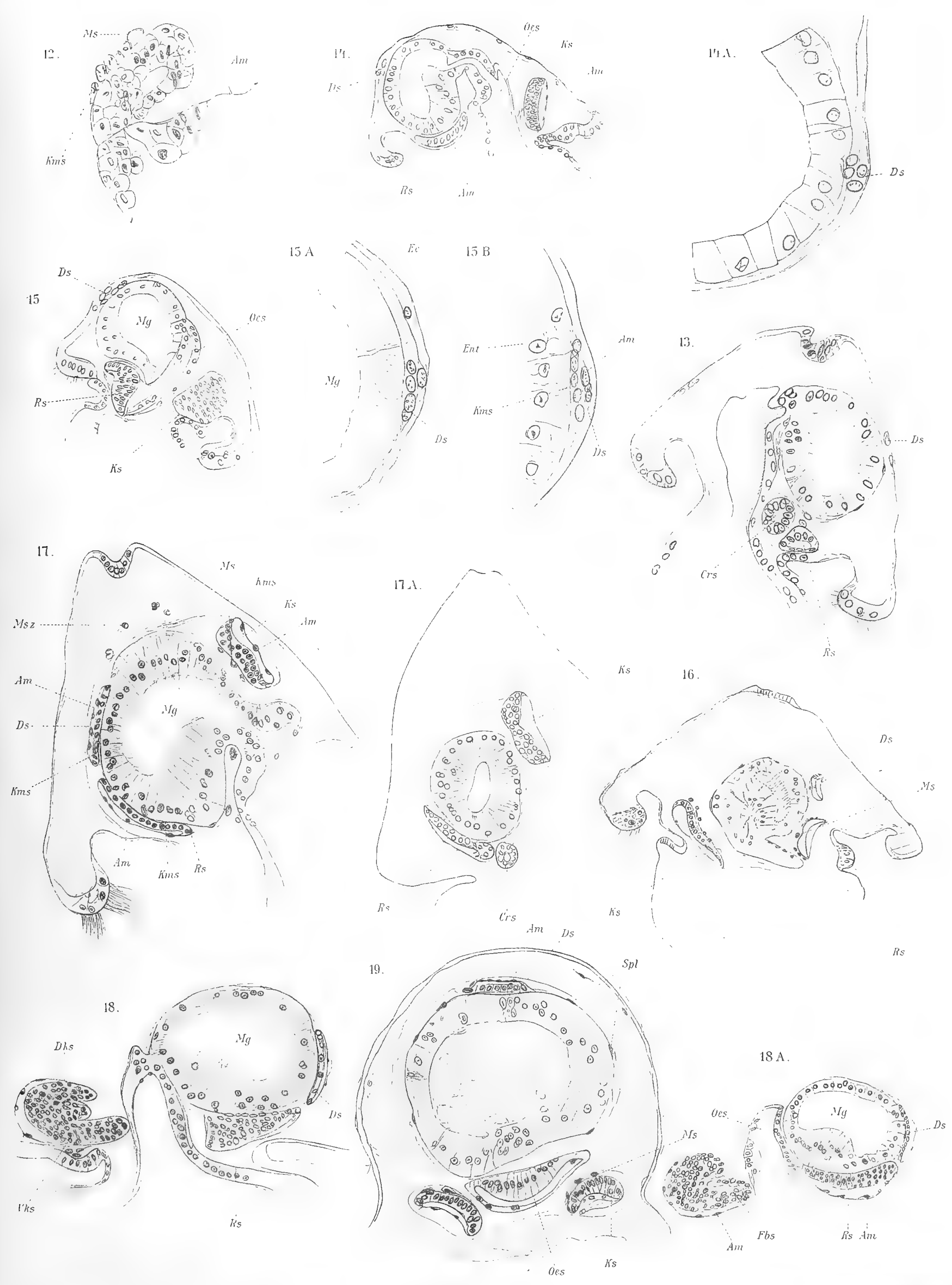
Fig. 41. Querschnitt durch die orale Gegend einer Nemertine zur Zeit der Abschnürung des Vorderdarmes ($\frac{333}{1}$).

Fig. 42, 42 *A*. Zwei Querschnitte aus der Gegend der Nephridien eines ausgebildeten Nemertinenembryo ($\frac{333}{1}$).



Salensky del.

Lith Anst v Johannes Arndt, Jena



W Salensky del.

Lith. Anst. v. Johannes Arndt, Jena

20. Mg K Ks DKs Rs Oes

20 A Ns Am K Som Fb5

21. Mg Rs Crs Ks Oes

21 bis. Col Som VKs Spl Mg DKs

22 bis. Ks Am Ns Oes Som

22. Rns R Ks Hs Ns Som Spl Mg Keol Ps

23. Col Rs R Som Spl Mg Ds

23 A R Som Col Spl Spl

24. Mg Rs Am Ks Oes

25 A Ds Mg Spl Rs

25 B Ds Rn Ps Spl

25. * Am' Crs Mg Crs Sf Rs

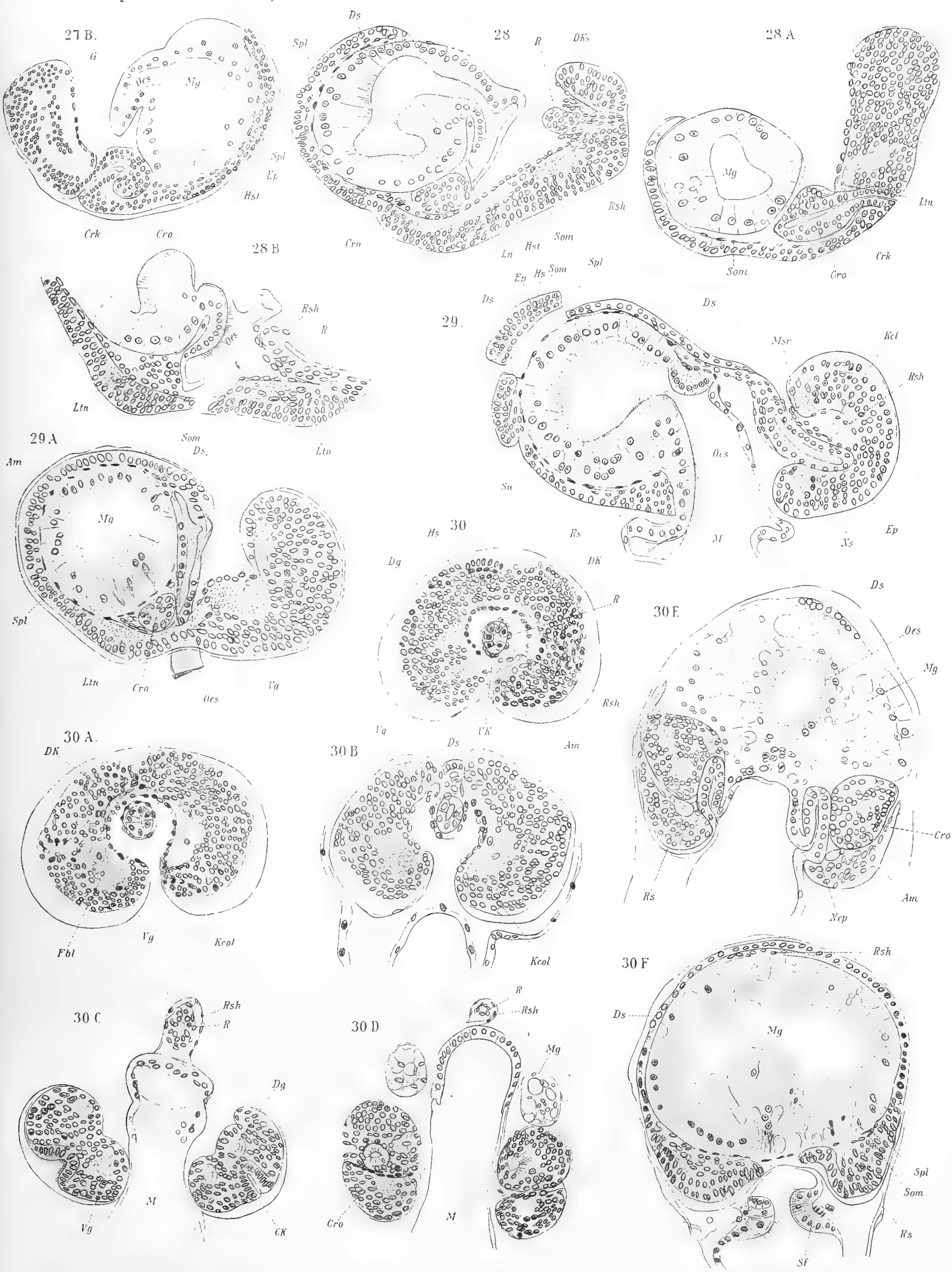
26. Oes Mdr Lat Sf VKs Rs

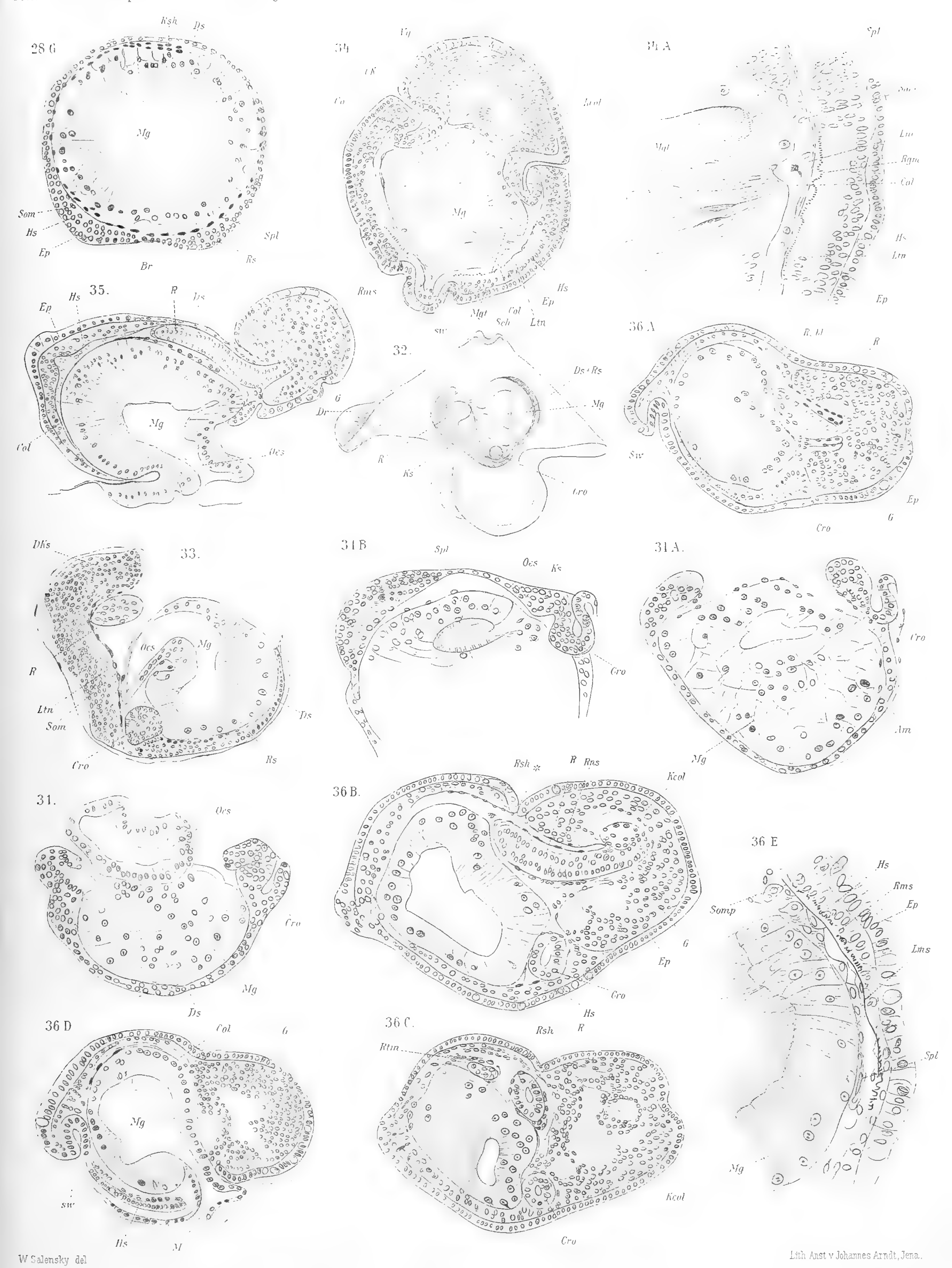
27. DKs Rsch R Ds Oes Mg Ds Nep Ltn

27 A. Rsch R DKs Oes Mg Som VKs Ltn Crs Nep

W Salensky del.

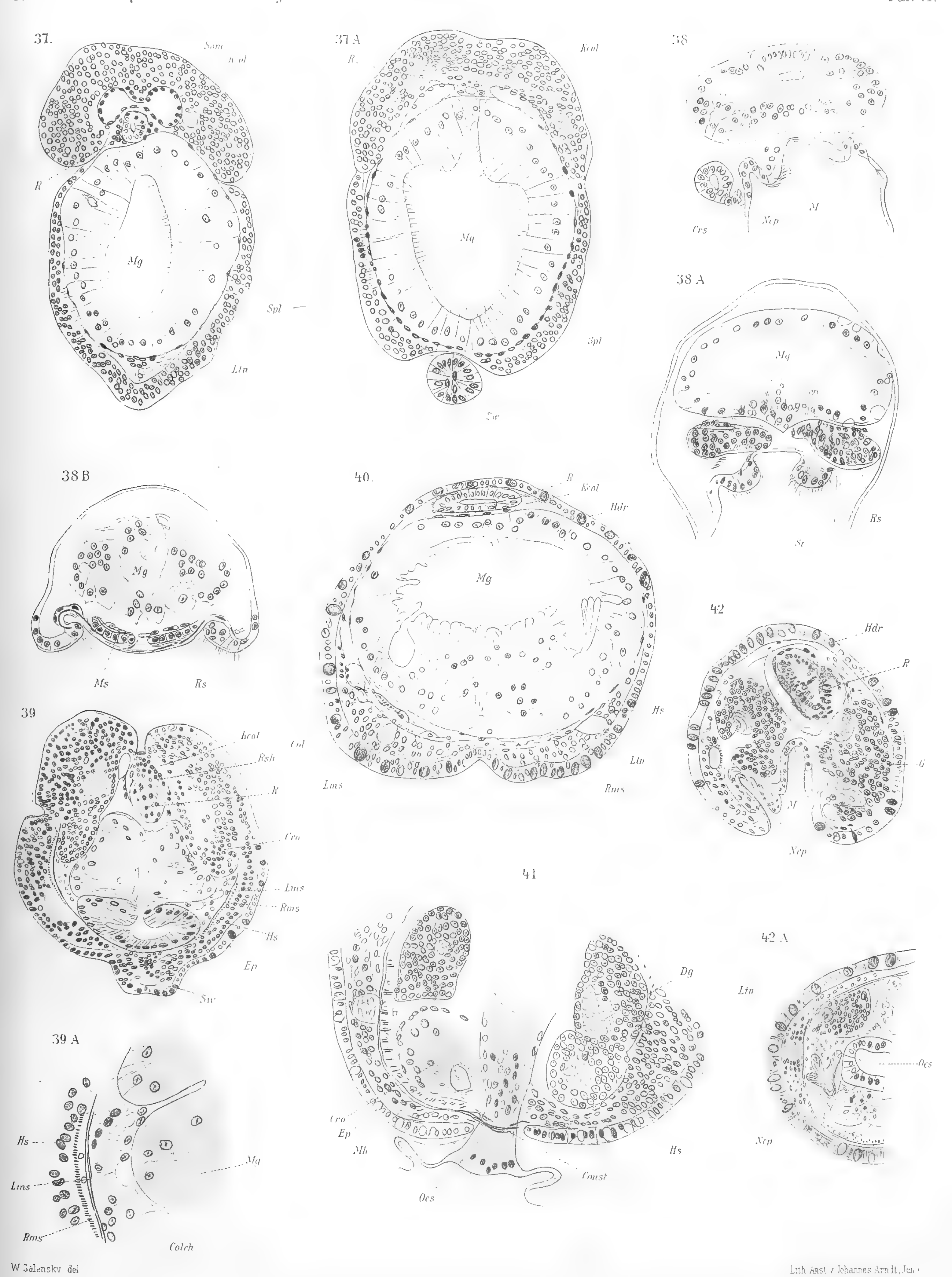
Lith Anst. v Johannes Arndt, Jena


27 B.
28
28 A
28 B
29.
29 A
30
30 E
30 A.
30 B
30 C
30 D
30 F



W Salensky del

Lith Anst v Johannes Arndt, Jena.


37.
37 A
38
38 A
38 B
39
39 A
40.
41
42
42 A
Mg
Spl
Ltn
Sw
M
Ncp
Rs
Ms
Kcol
Hdr
Hs
Lms
Rms
Dg
Oes
Ep
Cost
Colch

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

MÉMOIRES

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

VIII^e SERIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. **Томъ XXX. № 11 и послѣдній.**

CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE. **Volume XXX. № 11 et dernier.**

МАГНИТНАЯ СЪЕМКА РОССІЙСКОЙ ИМПЕРІИ.

Выпускъ 1.

Магнитная съемка С.-Петербургской губерніи въ 1910 году.

СЪ 2 РИСУНКАМИ И 1 КАРТОЙ.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго отдѣленія 18 мая 1911 г.).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1912. ST.-PÉTERSBOURG.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
С.-Петербургъ, Октябрь 1912 г. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *С. Ольденбургъ.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ. (Вас. Остр., 9-я лин., № 12).

Оглавленіе.

Стран.

Введеніе, академика М. А. Рыкачева 1

Е. А. Кучинскій. Магнитныя наблюденія съ 10 іюня по 11 іюля (н. с.) 1910 г. въ 26 пунктахъ С.-Петербургской и въ 1 пунктѣ Новгородской губерній 16

Е. А. Кучинскій. Магнитныя наблюденія, произведенныя съ 23 апрѣля по 9 мая и съ 7 по 10 сентября (н. с.) 1910 г. въ 6 пунктахъ Новгородской и въ 5 пунктахъ С.-Петербургской губерній 23

Д. Ф. Нездюровъ. Магнитныя наблюденія, произведенныя съ 29 іюля по 16 августа (н. с.) 1910 г. въ 18 пунктахъ С.-Петербургской губерніи 53

М. М. Рыкачевъ. Магнитныя наблюденія съ 23 августа по 16 сентября (н. с.) 1910 г. въ 19 пунктахъ С.-Петербургской губерніи 65

ВВЕДЕНІЕ.

Состоящая при Императорской Академіи Наукъ Магнитная Комиссія, выполняя возложенную на нее задачу произвести магнитную съемку Россіи, въ засѣданіи своемъ, состоявшемся въ зданіи Университета въ Москвѣ, 2-го января 1910 г., во время XII Съѣзда Русскихъ Естествоиспытателей и Врачей, на основаніи выслушанныхъ на Съѣздѣ докладовъ Э. В. Штеллинга, Д. А. Смирнова, Э. Е. Лейста и моего, выработала основы для плана съемки, поручила своему Бюро разработать подробности и смѣту требуемыхъ расходовъ и, вмѣстѣ съ тѣмъ, выразила пожеланіе, чтобы къ магнитной съемкѣ было приступлено по возможности уже въ 1910 г., въ объемѣ, по скольку средства позволяютъ, не ожидая ассигнованія спеціальнаго кредита.

Положить начало этому большому и важному дѣлу весьма естественно было въ нашей столичной губерніи, въ ближайшихъ окрестностяхъ Константиновской Магнитной и Метеорологической Обсерваторіи, которой приборы служили и служатъ нормою или эталономъ для всѣхъ магнитныхъ измѣреній въ Имперіи.

Помимо высокаго интереса, который представляетъ само по себѣ изслѣдованіе распредѣленія магнитныхъ элементовъ въ этой области, этотъ первый опытъ систематической магнитной съемки, вмѣстѣ съ тѣмъ, долженъ былъ послужить для провѣрки, насколько правильны всѣ разсчеты относительно быстроты работы и относительно расходовъ, а также насколько выполнимы поставленныя въ нашемъ проектѣ условія точности наблюденій, какія необходимо принимать предосторожности, чтобы на будущее время избѣгнуть тѣхъ недостатковъ, которые могутъ обнаружиться во время первыхъ работъ.

По проекту, выработанному Бюро и одобренному Магнитною Комиссіею, собиравшеюся въ зданіи Академіи Наукъ 24 апрѣля 1910 г., предполагалось, что съемка будетъ производиться въ лѣтній сезонъ въ теченіе 3-хъ мѣсяцевъ, причемъ расходы на каждаго съемщика разсчитывались въ 850 рублей. На основаніи всѣхъ этихъ соображеній я внесъ представленіе въ Академію Наукъ объ исходатайствованіи 850 рублей на работы по магнитной съемкѣ С.-Петербургской губерніи въ 1910 г.

Ходатайство мое было удовлетворено. Такъ какъ предстоящая работа была не только опытомъ по существу своему, но и давала опытъ самимъ наблюдателямъ, то я предпочелъ поручить работу не одному лицу, что было бы экономнѣе, въ смыслѣ выигрыша времени, но распредѣлилъ ее по очереди на всѣхъ трехъ наблюдателей Константиновской Обсерваторіи, Е. А. Кучинскаго, Д. Ф. Нездюрова и М. М. Рыкачева.

По программѣ съемки разстоянія между магнитными пунктами должны быть около 20 верстъ. Для выполненія этого условія желѣзнодорожная сѣть даже С.-Петербугской губерніи оказалась совершенно недостаточною; необходимо было пользоваться проселочными дорогами, которыя, какъ мы и ожидали, оказались въ весьма плохомъ состояніи. Такимъ образомъ, чтобы выполнить намѣченныя работы, пришлось обзавестись лошадью и соотвѣтственнымъ экипажемъ. Этотъ единовременный расходъ тяжело легъ на небольшой кредитъ, назначенный на съемку. Когда-же къ этому предвидѣнному расходу прибавился непредвидѣнный, вслѣдствіе того, что послѣ возвращенія изъ командировки перваго наблюдателя лошадь пала, и пришлось купить новую, то, за недостаткомъ средствъ, мы вынуждены были сократить наши работы.

Лишь при соблюденіи чрезвычайной экономіи остальнымъ двумъ наблюдателямъ удалось все-же каждому продлить командировку до 3-хъ недѣль и опредѣлить соотвѣтственное число магнитныхъ пунктовъ. Вначалѣ-же мы предполагали, что каждый изъ наблюдателей будетъ имѣть мѣсячную командировку.

Въ программу съемки входитъ ежегодное изданіе произведенныхъ наблюденій—по возможности въ скоромъ времени послѣ выполненія работы.

Возможно скорое обнародованіе результатовъ, хотя бы только предварительныхъ, весьма важно не только для того, чтобы ранѣе дать возможность ими пользоваться, но также и для того, чтобы своевременно можно было пополнить обнаружившіеся пробѣлы, или въ случаѣ надобности произвести повторныя наблюденія въ пунктахъ, почему либо возбуждающихъ сомнѣніе; вмѣстѣ съ тѣмъ быстрое печатаніе выводовъ способствуетъ поддержанію интереса къ дѣлу какъ въ обществѣ, такъ и въ средѣ участниковъ нашего предпріятія. Изданіе нашего перваго опыта имѣетъ еще и спеціальное значеніе; оно дастъ членамъ Комиссіи полезныя указанія относительно направленія дальнѣйшихъ работъ. Распространеніе этого перваго выпуска трудовъ Комиссіи въ широкомъ кругу ученыхъ и заинтересованныхъ учрежденій и лицъ поможетъ всесторонне обсудить наши недостатки и изыскать средства къ ихъ устраненію. Комиссія съ благодарностью приметъ всѣ замѣчанія по этому поводу и въ первомъ-же засѣданіи своемъ разсмотритъ ихъ въ связи съ изданіемъ инструкціи. Производители съемочныхъ работъ въ 1910 г. еще не имѣли такой спеціальной инструкціи и руководствовались лишь слѣдующими основными принципами, установленными Магнитною Комиссіею въ упомянутомъ засѣданіи 2-го января 1910 г. Минимальная программа наблюденій на каждомъ пунктѣ должна заключаться въ слѣдующемъ: «Положеніе истиннаго меридіана на горизонтальномъ кругѣ необходимо опредѣлять или по полярной звѣздѣ, или опираясь каждый разъ на измѣренныя зенитныя разстоянія солнца; ходъ хронометра и долгота пункта должны давать контроль вычисленнаго азимута солнца. Склоненіе опредѣляется перекладываніемъ стрѣлки; наклоненіе — съ перемагничиваніемъ стрѣлки; необходимо имѣть другую, контрольную стрѣлку наклоненія и желательно возможно чаще дѣлать опредѣленія обѣими стрѣлками. Горизонтальное напряженіе должно опредѣляться по качаніямъ и отклоненіямъ по схемѣ: качанія, отклоненія и опять качанія».

Для наблюденій служили принадлежащіе Константиновской Обсерваторіи магнитный теодолитъ № 51 и инклинаторъ № 30 системы Муро, оба работы Chasselon и хронометръ Kessels № 1269. Сверхъ того въ путешествіе наблюдателю отпускалась складная палатка и зонтикъ. Въ виду дурныхъ дорогъ наблюдатели перевозили хронометръ, подвѣсивъ его у себя на шеѣ и поддерживая его руками въ случаѣ ухабовъ. Для легкости экипажа онъ былъ безъ верха.

На приложенныхъ рисункахъ изображены снаряженная повозка съ наблюдателемъ (Рис. I) и раскинутая палатка съ инструментами. Какъ видно, нашимъ съемщикамъ приходилось работать далеко не въ столь благопріятныхъ условіяхъ, какъ наблюдателямъ на плавучей магнитной обсерваторіи на яхтѣ Carnegie.

Г. Кучинскій, помимо наблюденій, произведенныхъ во время его командировки, произвелъ еще прежде и послѣ командировки наблюденія въ нѣсколькихъ пунктахъ С.-Петербургской и Новгородской губерній. Эти наблюденія включены имъ также въ его ниже помѣщенную работу.

При разсмотрѣніи ниже помѣщенныхъ, представленныхъ мнѣ работъ гг. наблюдателей, я старался выяснить степень точности полученныхъ ими результатовъ.

Для сужденія о надежности *астрономическихъ наблюденій* можетъ до нѣкоторой степени служить сравненіе состоянія хронометра, опредѣленнаго по наблюденіямъ, съ состояніемъ, вычисленнымъ на основаніи провѣрки хронометра въ Константиновской Обсерваторіи до и послѣ каждой изъ поѣздокъ.

На основаніи данныхъ приведенныхъ ниже таблицъ, я нашелъ слѣдующія среднія величины отклоненія поправокъ, опредѣленныхъ въ каждомъ мѣстѣ по наблюденіямъ, отъ поправокъ хронометра, вычисленныхъ по среднему ходу хронометра:

1) Изъ 7 рядовъ наблюденій, произведенныхъ Е. А. Кучинскимъ на 3-хъ станціяхъ во время его поѣздки съ 14 апрѣля по 11 мая[1]) 1910 г. $\pm 4^s\!,1$. Среднее отклоненіе окончательныхъ выводовъ, принятыхъ г. Кучинскимъ для каждой изъ этихъ станцій получилось $\pm 2^s\!,7$.

2) Изъ его же 3 рядовъ наблюденій во время поѣздки съ 4 по 11 сентября 1910 г. $\pm 4^s\!,8$.

3) Изъ 25 рядовъ наблюденій Е. А. Кучинскаго, произведенныхъ во время его командировки съ 10 іюня до 11 іюля, сравненіе поправокъ по среднему ходу хронометра съ поправками, найденными изъ наблюденій, нѣсколько затрудняется тѣмъ обстоятельствомъ, что на четвертой станціи по выѣздѣ (Померанье) наблюдатель замѣтилъ крупный скачекъ въ ходѣ хронометра, около $\frac{1}{2}$ минуты. Этотъ скачекъ пришлось принять во вниманіе и взамѣнъ средняго хода за все время г. Кучинскій опредѣлилъ ходъ графически отдѣльно по всѣмъ наблюденіямъ до и послѣ скачка, принимая, что въ каждой части ходъ выражался прямою линіею съ наименьшими отклоненіями отъ найденныхъ по наблюденіямъ поправокъ.

---

1) По новому стилю, какъ и вездѣ въ дальнѣйшемъ изложеніи.

При такомъ допущенiи среднее отклоненiе поправокъ, найденныхъ по наблюденiямъ, отъ величинъ, полученныхъ по среднему ходу, оказалось ±3ˢ,0.

4) Изъ 20 рядовъ наблюденiй Д. Ф. Нездюрова, произведенныхъ съ 29 iюля до 16 августа 1910 г., среднее отклоненiе получилось ±2ˢ,7.

5) Изъ 15 рядовъ наблюденiй, произведенныхъ М. М. Рыкачевымъ съ 24 августа до 13 сентября, ±2ˢ,7.

Принимая во вниманiе, что часть этихъ колебанiй несомнѣнно зависитъ отъ неправильности хода хронометра и отъ ошибокъ опредѣленiя долготъ, т. е. совершенно не можетъ влiять на принятый способъ вычисленiя азимутовъ по измѣреннымъ зенитнымъ разстоянiямъ, можно считать, что ошибки астрономическихъ наблюденiй 1910 г. не слишкомъ велики. Погрѣшность во времени на 3 секунды влекла бы за собою въ нашихъ широтахъ погрѣшность въ азимутѣ солнца около ½′, если часовой уголъ не менѣе 2 часовъ. Но и эти величины не выходятъ изъ предѣловъ допустимыхъ ошибокъ.

Наблюденiя показали, что горизонтальная ось, на которой насажена труба, не перпендикулярна къ вертикальной оси вращенiя прибора; наклонность оси получилась:

Изъ наблюденiй		Е. А. Кучинскаго....	8′,6
»	»	Д. Ф. Нездюрова....	8,5
»	»	М. М. Рыкачева.....	8,4

Этотъ недостатокъ инструмента послѣ возвращенiя наблюдателей уже устраненъ въ мастерской Константиновской Обсерваторiи.

Такъ какъ наблюденiя дѣлались при обоихъ положенiяхъ круга, то въ среднемъ выводѣ влiянiе наклонности оси устранялось. Но для удобства контроля отдѣльныхъ наблюденiй азимутъ вычислялся при каждомъ положенiи круга, исправляя его поправкою на наклонность оси.

Средняя величина разностей между такими исправленными величинами азимута изъ наблюденiй при кругѣ вправо и при кругѣ влѣво получилась:

Изъ	30	рядовъ	наблюденiй	Е. А. Кучинскаго	±2′,3
»	22	»	»	Д. Ф. Нездюрова	±1,0
»	19	»	»	М. М. Рыкачева	±1,5.

Слѣдовательно, среднимъ числомъ, разности достигаютъ ±1′,6 и среднее отклоненiе отдѣльныхъ опредѣленiй отъ средняго вывода составляетъ около ±0′,8.

Такъ какъ въ эти разности входятъ и нѣкоторыя другiя погрѣшности, которыя исключаются лишь въ среднемъ выводѣ изъ полнаго ряда наблюденiй, то можно считать, что средняя ошибка въ опредѣленiи азимута не выходитъ изъ допустимыхъ предѣловъ. Немногiе повторные полные ряды наблюденiй на нѣкоторыхъ станцiяхъ подтверждаютъ это. Такъ, пары опредѣленiй Е. А. Кучинскаго на станцiяхъ Старая Русса I и Новгородъ дали

разности: 1',0 и 2',7; пары опредѣленій Д. Ф. Нездюрова на станціяхъ Липова и Ямки 2',2, 0',2; въ среднемъ выводѣ разность получается 1',5 и полуразность ±0',8. Въ отдѣльныхъ случаяхъ погрѣшность достигала значительно большихъ величинъ, напримѣръ, вдвое. Крайне нежелательно увеличивать погрѣшность магнитныхъ опредѣленій такою погрѣшностью астрономическихъ наблюденій, когда имѣются компактные астрономическіе инструменты, дающіе несравненно болѣе надежные результаты; поэтому представляется необходимымъ для предстоящей съемки попытаться астрономическую часть усовершенствовать.

Для опредѣленія *магнитнаго склоненія* во время командировокъ всѣхъ трехъ наблюдателей служилъ упомянутый теодолитъ Муро № 51 и магнитная стрѣлка его, обозначенная ●. Сравненія его съ абсолютными опредѣленіями Константиновской Обсерваторіи дали, какъ видно изъ ниже помѣщенныхъ работъ Е. А. Кучинскаго, Д. Ф. Нездюрова и М. М. Рыкачева, слѣдующія поправки къ показаніямъ прибора, при пользованіи магнитомъ ●:

Магнитъ ●

	Число наблюденій.	Поправка.	Среднее отклоненіе одного наблюденія отъ среднихъ величинъ.	Коллимація.	Среднее отклоненіе одного опредѣленія отъ среднихъ величинъ.
1) Наблюденія Е. А. Кучинскаго.					
До поѣздки 2—3 VI	7	0',3	±0',8	6',6	±0',3
Во время поѣздки 10 VI—11 VII	29	—	—	7,2	±0,3
Послѣ поѣздки 13—15 VII	4	—0,6	±0,2	7,5	±0,1
2) Наблюденія Д. Ф. Нездюрова.					
До поѣздки 19—23 VII	5	—1,2	±0,1	7,4	±0,2
Во время поѣздки 29 VII—16 VIII	20	—	—	7,0	±0,4
Послѣ поѣздки 22—23 VIII	8	—0,7	±0,2	7,7	±0,4
3) Наблюденія М. М. Рыкачева.					
До поѣздки 21—22 VIII	4	—0,8	±0,3	7,3	±0,3
Во время поѣздки 24 VIII—13 IX	20	—	—	7,1	±0,3
Послѣ поѣздки 16—19 IX	5	—0,3	±0,4	7,2	±0,1

Въ виду того, что въ среднемъ выводѣ разность поправокъ, полученныхъ Д. Ф. Нездюровымъ и М. М. Рыкачевымъ, получилась менѣе ½', для вычисленія тѣхъ и другихъ наблюденій принята общая поправка —0',8, основанная на 22 отдѣльныхъ опредѣленіяхъ съ среднимъ отклоненіемъ каждаго отдѣльнаго наблюденія отъ общаго вывода ±0',4, что даетъ вѣроятную ошибку результата ±0',1. Слѣдовательно, введеніе этой поправки вполнѣ основательно.

Наблюденія Е. А. Кучинскаго вычислены имъ безъ всякой поправки, такъ какъ въ среднемъ выводѣ поправка оказалась менѣе 0,'2, при чемъ до поѣздки поправка получилась положительная, а послѣ поѣздки отрицательная; измѣненіе достигало 0,'9. Быть можетъ, было бы правильнѣе исключить результатъ, полученный до поѣздки, въ виду большихъ отклоненій отдѣльныхъ опредѣленій и принять и для этихъ наблюденій общую поправку, найденную изъ всѣхъ наблюденій; но такъ какъ нельзя быть увѣреннымъ, что въ стрѣлкѣ или приборѣ не произошло какихъ либо перемѣнъ во время поѣздки г. Кучинскаго, я не считалъ бы нужнымъ пока вводить какія либо дальнѣйшія поправки въ результаты, полученные г. Кучинскимъ.

Во всякомъ случаѣ, наблюденія Е. А. Кучинскаго послѣ поѣздки и наблюденія Д. Ф. Нездюрова и М. М. Рыкачева прежде и послѣ ихъ поѣздокъ согласно показываютъ, что абсолютная поправка къ магниту ● и его коллимаціонная погрѣшность оставались постоянными въ предѣлахъ ±0,'5 за все это время.

Для наблюденій надъ магнитнымъ склоненіемъ, произведенныхъ г. Кучинскимъ въ С.-Петербургской и Новгородской губерніяхъ съ 23 апрѣля до 9 мая, онъ пользовался теодолитомъ системы Муро работы Шасселона № 29.

Въ среднемъ выводѣ изъ наблюденій до и послѣ поѣздки онъ нашелъ поправки къ прибору при пользованіи магнитомъ ● +0,'1, при пользованіи магнитомъ ● ● —0,'8. Онъ не принялъ, однако, ихъ въ разсчетъ по малости ихъ. Такъ какъ вычисленія ведутся до десятыхъ долей, и только окончательные результаты округляются до полныхъ минутъ, величину 0,'8 нельзя признать малою; тѣмъ не менѣе я считаю, что въ данномъ случаѣ г. Кучинскій поступилъ правильно, такъ какъ, судя по отклоненіямъ отдѣльныхъ наблюденій отъ средняго вывода, поправкѣ нельзя придавать большой вѣсъ. Судя по поправкамъ, разность между показаніями того и другого магнита = 0,'9; а сравненія 5 рядовъ наблюденій по одному и 5 рядовъ по другому магниту на станціяхъ въ Старой Руссѣ и въ Новгородѣ, по приведеніи всѣхъ наблюденій къ одной эпохѣ, даютъ въ среднемъ выводѣ разность —0,'1.

Такимъ образомъ, пока поправка теодолита № 29 по склоненію не опредѣлена точно, я не считалъ бы нужнымъ исправлять вычисленные имъ результаты.

Наблюденія съ 7 до 10 сентября произведены Е. А. Кучинскимъ помощью теодолита № 5, также системы Муро, работы Шасселона. Поправку его онъ принималъ = 0, такъ какъ по прежде найденнымъ величинамъ В. Х. Дубинскимъ она получилась очень малою, а именно +0,'2 ±0,'6.

Для контроля точности и надежности опредѣленій *горизонтальнаго напряженія* служитъ постоянство или постепенность уменьшенія переводнаго множителя А, опредѣляемаго въ Константиновской Обсерваторіи до и послѣ каждой поѣздки, а также постоянство или постепенность ослабленія магнитнаго момента магнита качаній, вычисляемаго во время пути, изъ тѣхъ же наблюденій, по которымъ опредѣлялась горизонтальная составляющая на всѣхъ станціяхъ, пользуясь упомянутымъ переводнымъ множителемъ.

Во время командировокъ всѣхъ трехъ наблюдателей, какъ упомянуто, для опредѣленія

горизонтальной составляющей служилъ тотъ же теодолитъ № 51. До и послѣ поѣздокъ наблюдателей получили слѣдующія величины A для обоихъ магнитовъ:

	Магнитъ ●				Магнитъ ●●		
	Число наблюденій.	Средняя величина A.	Среднее отклоненіе одного наблюденія отъ средняго вывода.		Число наблюденій.	Средняя величина A.	Среднее отклоненіе одного наблюденія отъ средняго вывода.
Е. А. Кучинскій, до поѣздки 28—31 V....	6	3,8256	±0,0007	28 V—1 VI	3	3,8465	±0,0001
» — послѣ поѣздки 13—15 VII.......	4	3,8211	±0,0003	16—17 VII	3	3,8451	±0,0014
Д.Ф. Нездюровъ, до поѣздки 24—25 VII..	9	3,8187	±0,0011				
» — послѣ поѣздки 19—21 VIII.......	6	3,8182	±0,0016				
М. М. Рыкачевъ, до поѣздки 20—22 VIII..	4	3,8201	±0,0005				
» — послѣ поѣздки 17—22 IX........	4	3,8182	±0,0007				

Значительное уменьшеніе величины A послѣ 31 мая Е. А. Кучинскій объясняетъ тѣмъ, что на первой же станціи Лисино 10 іюня магнитъ ● заржавѣлъ, а на станціи Бабино 17 іюня ржавчина была снята. Постоянная магнита ● была г. Кучинскимъ исправлена достаточно надежно на основаніи сравненія съ контрольнымъ магнитомъ ● ●.

Въ слѣдующей таблицѣ я даю величины M_0, пропорціональныя магнитному моменту магнита.

	Магнитъ ●				Магнитъ ●●		
	Число наблюденій.	Средняя величина M_0.	Среднее отклоненіе одного наблюденія отъ средняго вывода.		Число наблюденій.	Средняя величина M_0.	Среднее отклоненіе одного наблюденія отъ средняго вывода.
Е. А. Кучинскій, до поѣздки 28—31 V..........	6	2066	±1	28 V—1 VI	3	2054	±0
» — во время поѣздки 11—17 VI.............	4	2066	±1	13—19 VI	2	2051	±1
» » 17—28 VI.....	11	2031	±1				
» » 29 VI—11 VII..	11	2029	±1				
» — послѣ поѣздки 13—15 VII.............	4	2028	±1	16—17 VII	3	2031	±0

	Магнитъ ●		
	Число наблюденій.	Средняя величина M_0.	Среднее отклоненіе одного наблюденія отъ средняго вывода.
Д. Ф. Недзюровъ, до поѣздки 24—25 VII.	9	2016	±1
» » » во время поѣздки 29 VII — 6 VIII	9	2014	±1
» » » 9—15 VIII	8	2014	±1
» » » послѣ поѣздки 19—21 VIII	6	2013	±1
М. М. Рыкачевъ, до поѣздки 20—22 VIII.	4	2013	±1
» » » во время поѣздки 24 VIII — 3 IX.	10	2013	±1
» » » 4—13 IX	10	2011	±1
» » » послѣ поѣздки 17—22 IX	4	2011	±1

Уменьшеніе магнитнаго момента магнита ● 17 іюня произошло вслѣдствіе того, что въ этотъ день, какъ упомянуто, магнитъ былъ очищенъ отъ ржавчины. Независимо отъ этого, величины A и M_0, полученныя г. Кучинскимъ, несравнимы съ результатами двухъ другихъ наблюдателей, такъ какъ онъ при опредѣленіи A, а по ней и M_0 наблюдалъ качанія при бо́льшей начальной амплитудѣ, чѣмъ другіе наблюдатели, но приводилъ результаты къ безконечно малой амплитудѣ, чего другіе не дѣлали. Это не препятствуетъ сравнимости абсолютныхъ величинъ горизонтальной составляющей, такъ какъ каждый наблюдатель всегда начиналъ наблюдать качанія при той же амплитудѣ, какъ и въ Обсерваторіи, и для вычисленій бралъ свою величину постоянной A.

Приведенная табличка съ очевидностью показываетъ, что со времени наблюденій въ Павловскѣ Д. Ф. Нездюрова до его поѣздки и до наблюденій М. М. Рыкачева въ Павловскѣ же послѣ его возвращенія изъ поѣздки въ магнитѣ не произошло никакихъ измѣненій; его магнитный моментъ все время весьма медленно и правильно ослабѣвалъ, а отклоненія отдѣльныхъ опредѣленій отъ среднихъ не превышали $^1/_{20}\%$ всей величины; слѣдовательно ошибки въ опредѣленіяхъ горизонтальной составляющей въ области изслѣдованій нельзя ожидать болѣе $\pm 8\gamma$. Но о точности этихъ опредѣленій болѣе правильно[1]) заключать по согласію отдѣльныхъ значеній A, которыя даютъ еще болѣе благопріятное заключеніе, какъ видно изъ выше помѣщенныхъ таблицъ.

Приводимъ еще сводку опредѣленій переводнаго множителя A[2]) и величины M_0[3]); пропорціональной магнитному моменту, произведенныхъ Е. А. Кучинскимъ при пользованіи имъ теодолитами № 29 и № 5 во время поѣздокъ его весною и осенью.

---

1) Вслѣдствіе большой зависимости вычисляемыхъ значеній M_0 отъ температурныхъ вліяній.

2) У г. Кучинскаго эта величина названа C.

3) Соотвѣтствуетъ величинѣ Кучинскаго $\frac{M_0}{C^1}$ умноженной на 10^4.

Теодолитъ № 29.

1910 г.	Магнитъ ● Число наблюденій.	Средняя величина А.	Среднее отклоненіе одного наблюденія отъ средняго вывода.	1910 г.	Магнитъ ●● Число наблюденій.	Средняя величина А.	Среднее отклоненіе одного наблюденія отъ средняго вывода.
До поѣздки 16—17 IV.	2	3,8650	±0,0002	16—17 IV	2	3,9220	±0,0003
послѣ поѣздки 12 V ..	1	3,8647	—	11—12 V	2	3,9186	±0,0016
		Средняя величина M_0.				Средняя величина M_0.	
До поѣздки 16—17 IV.	2	1222	0	16—17 IV	2	1422	0
во время поѣздки 27 IV — 5 V	2	1220	±1	23 IV—9 V	7	1419	±1
послѣ поѣздки 12 V ..	1	1216	—	11—12 V	2	1416	0

Теодолитъ № 5. Магнитъ ●.

		Средняя величина А.				Средняя величина M_0.	
До поѣздки 2—4 IX..	2	3,2278	±0,0013	2—4 IX	2	1610	±1
во время поѣздки				7—11 IX	4	1607	±1
послѣ поѣздки 12 IX..	1	3,2263	—	12 IX	1	1608	—

Послѣ возвращенія изъ этихъ поѣздокъ произведено каждый разъ лишь по одному ряду наблюденій для опредѣленія постояннаго переводнаго множителя, но такъ какъ опредѣленія до и послѣ поѣздки даютъ согласныя между собою величины для А, и вычисленныя по нимъ горизонтальныя составляющія, полученныя изъ наблюденій помощью того и другого магнитовъ, также хорошо между собою согласуются, то можно признать, что переводные множители и въ этомъ случаѣ были опредѣлены надежно.

Повторныя наблюденія, произведенныя на нѣкоторыхъ станціяхъ однимъ и тѣмъ же наблюдателемъ или разными наблюдателями, даютъ слѣдующіе результаты, которые также могутъ служить для сужденія о надежности опредѣленій горизонтальной составляющей. Изъ таблицы III г. Кучинскаго видно, что помощью теодолита № 51 имъ сдѣланы повторныя наблюденія на 4-хъ станціяхъ, причемъ разность между двумя опредѣленіями была 1 или 2 γ.

Помощью теодолита № 29 во время своей поѣздки въ Новгородскую губернію г. Кучинскимъ сдѣланы 3 опредѣленія на станціи Старая Русса I, изъ нихъ 2 были сдѣланы помощью магнита ● ● и одно помощью магнита ●. Среднее отклоненіе каждаго изъ нихъ отъ средняго вывода получилось $\pm 2\gamma$.

Въ Новгородѣ произведено по одному ряду наблюденій съ каждымъ изъ магнитовъ; разность получилась 8γ; отклоненіе каждаго опредѣленія отъ средняго $\pm 4\gamma$.

М. М. Рыкачевъ сдѣлалъ 2 опредѣленія на одной станціи; разность величинъ, приведенныхъ къ одной эпохѣ, получилась: 5γ.

Въ Красномъ Селѣ горизонтальная составляющая была опредѣлена 29 іюля г. Нездюровымъ помощью теодолита № 51 и 8 сентября г. Кучинскимъ помощью теодолита № 5; разность величинъ, приведенныхъ къ одной эпохѣ, оказалась $=8\gamma$.

Въ Гатчинѣ разность между результатами, полученными М. М. Рыкачевымъ 24 августа помощью теодолита № 51 и Е. А. Кучинскимъ 10 сентября помощью № 5, оказалась 3γ.

Послѣднія разности въ Красномъ селѣ и Гатчинѣ могли отчасти зависѣть и отъ того, что мѣста наблюденій тѣхъ же станцій были не точно въ одномъ пунктѣ.

Во всякомъ случаѣ, всѣ эти данныя подтверждаютъ, что наблюденія надъ горизонтальною составляющею получаются помощью прибора системы Муро съ вполнѣ достаточною точностью; въ этомъ отношеніи въ области произведенной съемки, по всей вѣроятности, не потребуется никакихъ дополнительныхъ наблюденій или провѣрокъ.

Гораздо менѣе удовлетворительны наблюденія надъ *магнитнымъ наклоненіемъ*. Всѣ три наблюдателя во время командировки пользовались инклинаторомъ № 30 системы Бруннера—Муро, работы Шасселона, снабженнымъ двумя стрѣлками ● и ● ●. Въ слѣдующей табличкѣ я сопоставляю полученные гг. наблюдателями результаты провѣрки этого прибора въ Константиновской Обсерваторіи; поправки каждой стрѣлки получались, сравнивая показанія ея съ наклоненіемъ, вычисленнымъ по ординатамъ кривыхъ магнитографа.

Тотъ же инклинаторъ служилъ Е. А. Кучинскому для наблюденій, произведенныхъ имъ съ 23 апрѣля до 9 мая.

	Стрѣлка ●				Стрѣлка ● ●		
	Число наблюденій.	Средняя величина поправки.	Среднее отклоненіе отъ средняго вывода.		Число наблюденій.	Средняя величина поправки.	Среднее отклоненіе отъ средняго вывода.
Е. А. Кучинскій, до поѣздки 15 IV — 3 VI........	8	4′,1	±2′,4	12 V—2 VI	3	2′,4	±1′,4
» — послѣ поѣздки 14—16 VII.............	4	—2,2	±2,1	—	—	—	—
Д. Ф. Нездюровъ, до поѣздки 26—27 VII	7	2,9	±2,3	26—27 VII	7	1,5	±1,7

	Стрѣлка ●				Стрѣлка ●●		
	Число наблюденій.	Средняя величина поправки.	Среднее отклоненіе отъ средняго вывода.		Число наблюденій.	Средняя величина поправки.	Среднее отклоненіе отъ средняго вывода.
Д. Ф. Нездюровъ послѣ поѣздки 17—18 VIII. . .	7	1′,9	±2′,6	17—18 VIII	9	3′,3	±2′,7
М. М. Рыкачевъ, до поѣздки 18—21 VIII	7	1,1	±2,3	18—21 VIII	7	0,6	±0,9
» — послѣ поѣздки 16—19 IX	3	1,4	±2,8	16—27 IX	7	2,4	±1,8

Особенно большая разность получилась между результатами наблюденій г. Кучинскаго до и послѣ поѣздки для стрѣлки ●, которою онъ почти исключительно пользовался во время командировки, несмотря на то, что среднія отклоненія отъ среднихъ величинъ у него получались даже менѣе, чѣмъ у другихъ наблюдателей.

Наблюденія гг. Нездюрова и Рыкачева даютъ болѣе постоянную величину поправки, и такъ какъ почти одновременныя ихъ наблюденія послѣ поѣздки перваго и до поѣздки послѣдняго получились почти одинаковыми, при обужденіи этого вопроса въ Бюро Комиссіи совмѣстно со всѣми наблюдателями было рѣшено для обѣихъ поѣздокъ за этотъ промежутокъ принять общую поправку, для стрѣлки ● 1′,8 и для стрѣлки ●● 2′,0.

Для ряда наблюденій во время командировки г. Кучинскаго было рѣшено принять общую среднюю величину поправокъ изъ всѣхъ опредѣленій всѣхъ троихъ наблюдателей; на этомъ основаніи для наблюденій, произведенныхъ съ 10 іюня до 11 іюля, онъ принялъ поправку стрѣлки ● 1′,9. Для наблюденій же съ 25 апрѣля до 9 мая на основаніи 5 опредѣленій, произведенныхъ имъ до и послѣ его первой поѣздки 15 апрѣля и 12—19 мая, онъ принялъ поправку къ стрѣлкѣ ● 4′,6; къ стрѣлкѣ ●● принята поправка 2′,4; послѣдняя величина мало отличается отъ поправки, полученной другими двумя наблюдателями; но поправка 4′,6 слишкомъ велика (почти на 3′) сравнительно съ его же наблюденіями, произведенными послѣ его командировки, а также и сравнительно съ опредѣленіями, полученными другими наблюдателями.

Тѣмъ не менѣе, я не считаю необходимымъ перевычислять эти наблюденія, такъ какъ возможно какое либо систематическое вліяніе на показанія стрѣлки, потомъ устранившееся; что стрѣлка нѣкоторое время удерживала указанную выше поправку, видно изъ того, что, примѣняя ее, получается вполнѣ удовлетворительное согласіе показаній обѣихъ стрѣлокъ на тѣхъ станціяхъ (въ Старой Руссѣ и въ Новгородѣ), гдѣ наклоненіе опредѣлялось по двумъ стрѣлкамъ.

Въ слѣдующей табличкѣ мы даемъ среднія разности наклоненій, получаемыхъ по одной и той же стрѣлкѣ до и послѣ перемагничиванія; эти разности получены посредствомъ вычета показанія стрѣлки при знакѣ вверху изъ показанія ея при знакѣ внизу (Мвн—Мвв).

	Стрѣлка ●				Стрѣлка ●●		
	Число наблюденій.	Средняя разность Мвн—Мвв.	Среднее отклоненіе одного наблюденія отъ сред. вывода.		Число наблюденій.	Средняя разность Мвн—Мвв.	Среднее отклоненіе одного наблюденія отъ сред. вывода.
Е. А. Кучинскій, во время первой поѣздки 25 IV — 9 V	7	—1′,9	±3′,1	26 IV—5 V	3	—5′,0	±2′,9
» — до командировки 15 IV—3 VI	8	—1,8	±4,8	12 V—2 VI	3	—0,8	±4,7
» — во время поѣздки 10 VI—11 VII	26	—2,6	±4,6	13—18 VI	2	—4,0	±4,0
Е. А. Кучинскій, послѣ поѣздки 14—16 VII	4	—4,1	±4,8				
Д. Ф. Нездюровъ, до поѣздки	7	—2,1	±1,4		7	—3,5	±1,8
Д. Ф. Нездюровъ, во время поѣздки 29 VII —15 VIII	15	—2,5	±3,5	31 VII—15 VIII	12	—5,8	±3,0
Д. Ф. Нездюровъ, послѣ поѣздки	5	—4,3	±2,4		9	—3,9	±2,6
М. М. Рыкачевъ, до поѣздки 18—21 VIII	7	—1,5	±2,8	18—21 VIII	7	—0,5	±3,5
» — во время поѣздки 23 VIII—13 IX	19	—1,4	±5,8	23 VIII—13 IX	18	—3,1	±3,0
» — послѣ поѣздки 16—19 IX	3	—5,6	±0,4	16—27 IX	7	—4,2	±3,4

У стрѣлки ● среднія разности колебались отъ —1′,4 до —5′,6; у стрѣлки ●● отъ —0′,5 до —5′,8. Отклоненія отдѣльныхъ наблюденій отъ средняго вывода доходили почти до ±15′; отклоненія средняго вывода изъ наблюденій при обоихъ положеніяхъ составляютъ половину этихъ величинъ. Колебанія въ разностяхъ между наблюденіями до и послѣ перемагничиванія зависятъ не только отъ случайныхъ погрѣшностей (напримѣръ, приставшая пылинка, треніе цапфъ и проч.), но и отъ того, что при перемагничиваніи степень намагничиванія могла быть различною. Поэтому измѣненія упомянутой разности могутъ быть полезными лишь для контроля въ отдѣльныхъ случаяхъ: не было ли грубаго промаха въ отсчетахъ.

Дѣйствительный контроль надежности наблюденій представляютъ сравненія исправленныхъ и приведенныхъ къ одной эпохѣ результатовъ, полученныхъ въ одномъ и томъ же пунктѣ помощью двухъ стрѣлокъ. Результаты такихъ сравненій я даю въ слѣдующей таблицѣ.

Инклинаторъ № 30.

	Число наблюденій.	Стрѣлка ● — Стрѣлка ●● Средняя разность.	Среднее отклоненіе одного наблюденія отъ средн. вывода.
Е. А. Кучинскій, первая поѣздка 25 IV—5 V	3	0′,0	±0′,7
» — во время командировки 18 VI	1	—0,6	—
Д. Ф. Нездюровъ, во время командировки 31 VII—15 VIII	10	—1,3	±2,9
М. М. Рыкачевъ 23 VIII—13 IX	18	—0,4	±2,2

Такимъ образомъ, отклоненіе одной какой нибудь стрѣлки отъ средняго для обѣихъ стрѣлокъ равно въ среднемъ около 1 —$1\frac{1}{2}'$.

Наконецъ, мы имѣемъ 2 мѣста, въ которыхъ наблюденія производились въ разное время разными наблюдателями помощью разныхъ приборовъ; при чемъ пункты разныхъ наблюдателей не вполнѣ совпадали (см. координаты). При этомъ получены слѣдующіе результаты, приведенные къ эпохѣ іюня — іюля 1910 г.

Мѣсто наблюденія.	Наблюдатели.	Инклинаторъ.	Время наблюденія.	Наклоненіе.
Красное Село	Д. Ф. Нездюровъ	№ 30	29 VII	70°43′,1
» »	Е. А. Кучинскій	№ 4	8 IX	70°45,1
		Разность		2′,0
Гатчина	М. М. Рыкачевъ	№ 30	23 VIII	70°36′,3
»	Е. А. Кучинскій	№ 4	10 IX	70°37,5
		Разность		1′,2

На основаніи всѣхъ этихъ данныхъ можно съ большою вѣроятностью заключить, что наклоненія, полученныя помощью двухъ стрѣлокъ, большею частью точны въ положенныхъ предѣлахъ ±2′; но въ отдѣльныхъ случаяхъ, въ видѣ исключенія, какъ видно изъ ниже помѣщенныхъ подробныхъ таблицъ, разности между показаніями двухъ стрѣлокъ достигали 6′—7′; а слѣдовательно тамъ, гдѣ наблюденія дѣлались помощью лишь одной стрѣлки, возможны ошибки, значительно превышающія назначенные предѣлы. Поэтому для слѣдующей поѣздки наблюдателей предположено снабжать ихъ инклинаторомъ системы Кью, который даетъ болѣе надежные результаты.

На основаніи исправленныхъ и приведенныхъ къ эпохѣ іюня — іюля 1910 г. данныхъ, помѣщенныхъ въ ниже приведенныхъ заключительныхъ таблицахъ Е. А. Кучин-

скаго, Д. Ф. Нездюрова и М. М. Рыкачева, пополненныхъ нѣсколькими наблюденіями, произведенными В. Х. Дубинскимъ въ 1909 г. и г-жею В. С. Стахевичъ въ 1910 г. на берегу Нарвскаго залива, я составилъ прилагаемую карту изомагнитныхъ линій С.-Петербургской губерніи[1]). Для этой цѣли всѣ наблюденія были нанесены на 10-верстную карту. Линіи проводились по точкамъ, опредѣленнымъ между каждыми двумя смежными станціями, предполагая, что на этомъ протяженіи измѣненіе даннаго элемента происходитъ пропорціонально разстоянію; никакихъ исключеній не допускалось; не было произведено никакихъ сглаживаній или закругленій; точки соединялись прямыми линіями. Такимъ образомъ при построеніи не было допущено произвола. Такая карта лучше всего обнаружитъ сомнительныя мѣста. Лишь послѣ окончанія всей съемки можно будетъ линіи исправить, сообразуясь съ положеніями максимумовъ и минимумовъ и округляя линіи, чтобы придать имъ болѣе естественный видъ. Линіи равнаго склоненія проведены черезъ каждые $\frac{1}{2}°$, наклоненія — отъ $10'$ до $10'$ и линіи горизонтальнаго напряженія черезъ каждыя $200\,\gamma$.

Линіи магнитнаго склоненія на западѣ имѣютъ общее направленіе отъ NNW къ SSE; съ переходомъ къ восточному предѣлу губерніи общее направленіе линій переходитъ въ меридіональное отъ N къ S.

Самое большое западное склоненіе получилось на западной границѣ, въ Гдовѣ, гдѣ оно $= 1° 5'$ W; къ востоку оно уменьшается; нулевая линія направляется отъ сѣверной оконечности полуостровка, отдѣляющаго Нарвскій заливъ отъ Лужской губы, на SSE; линія эта дѣлаетъ изгибъ къ востоку вокругъ Ямбурга, пересѣкая его параллель въ разстояніи отъ него на 7—8 верстъ; далѣе она проходитъ почти посрединѣ между Гдовомъ и Лугою. Къ востоку отъ этой линіи восточное склоненіе увеличивается и достигаетъ $2° 39'$ E на восточной окраинѣ въ деревнѣ Жаръ, гдѣ граница Новгородской и С.-Петербургской губерній пересѣкаетъ р. Волховъ.

Аномалія замѣтна около Нарвы; здѣсь въ области западнаго склоненія выдѣляется участокъ съ восточнымъ склоненіемъ въ Усть-Наровѣ $0° 10'$ E; подъ вліяніемъ этой аномаліи нулевая линія, какъ упомянуто, дѣлаетъ значительный изгибъ къ E, огибая Ямбургъ, и такіе изгибы повторяются все слабѣе и слабѣе и въ слѣдующихъ линіяхъ въ видѣ распространенной волны; по другую сторону отъ аномаліи, линія склоненія $0° 30'$ W дѣлаетъ близъ аномаліи изгибъ къ западу.

Ломанный видъ линій склоненія на востокѣ вызываетъ желаніе нѣсколько пополнить здѣсь сѣть магнитныхъ пунктовъ и повторить наблюденія на одномъ или 2-хъ прежнихъ пунктахъ.

Линіи равнаго магнитнаго наклоненія, слѣдуя въ общемъ направленію отъ W къ E, также указываютъ на аномаліи у Нарвскаго залива; у самой Нарвы замѣтна отрицательная аномалія, а сѣвернѣе ея—положительная, такъ что ближайшія линіи равнаго наклоненія сближаются въ пространствѣ между двумя аномаліями.

1) См. Изв. Имп. Ак. Н. № 11, стр. 823, 1911 г.

Вокругъ обѣихъ аномалій въ наклоненіи имѣются соотвѣтственныя аномаліи и въ горизонтальной составляющей. Область минимума наклоненія, окруженная линіею 70° 10′, почти совпадаетъ съ областью максимума горизонтальной составляющей 1,680 мм. мг. с.

Незначительная аномалія съ уменьшенною горизонтальною составляющею отмѣчена и на востокѣ губерніи; эта область окружена линіею 1,640 мм. мг. с.; хотя она и невелика, все же вліяніе ея сказывается и на сосѣднихъ линіяхъ, которыя какъ бы отступаютъ отъ нея къ сѣверу и югу; такое же расхожденіе линій замѣтно вокругъ этого мѣста и въ линіяхъ наклоненія. Пополненіе сѣти пунктовъ въ этой мѣстности поможетъ выяснить вопросъ и относительно этой небольшой аномаліи. И въ другихъ мѣстахъ нѣкоторые зигзаги въ линіяхъ горизонтальной составляющей, какъ, напримѣръ, между станціями Ариновой и Ястребиной, между Малой Серебрянкой и Ганковымъ, хотя и кажутся съ перваго взгляда сомнительными, тѣмъ не менѣе находятъ себѣ нѣкоторое подтвержденіе въ соотвѣтственныхъ зигзагахъ въ линіяхъ магнитнаго наклоненія; тамъ, гдѣ наблюдалась сравнительно малая горизонтальная составляющая, тамъ оказывалось соотвѣтственно сравнительно большое наклоненіе; здѣсь, слѣдовательно, или дѣйствительно имѣется небольшая аномалія, или же недалеко отъ мѣста наблюденія былъ какой либо предметъ, содержащій желѣзо.

Для пополненія работъ, произведенныхъ въ 1910 г., чтобы имѣть съемку всей губерніи, остается произвести наблюденія въ одномъ пунктѣ вблизи Петербурга, но внѣ его вліянія, восточнѣе его, затѣмъ въ Кронштадтѣ и на островахъ Лавенсаари и Сескарѣ и въ рядѣ пунктовъ на южной окраинѣ губерніи; эти измѣренія предполагается произвести лѣтомъ 1911 г.

Каждый изъ участниковъ въ работахъ по съемкѣ самъ обработалъ свои наблюденія, выполняя лишь тѣ принципіальныя условія, которыя были поставлены Бюро Комиссіи.

Результаты работъ изложены ими въ ниже помѣщенныхъ ихъ трудахъ, положившихъ начало магнитной съемкѣ Россійской Имперіи.

М. А. Рыкачевъ.

18 мая 1911 г.

Магнитныя наблюденія, съ 10 іюня по 11 іюля (н. с.) 1910 г. въ 26 пунктахъ С.-Петербургской и въ 1 пунктѣ Новгородской губерній.

Е. А. Кучинскаго.

Приборами для магнитныхъ наблюденій во время поѣздки моей отъ 10 іюня до 11 іюля н. с. 1910 года служили:

1) Магнитный теодолитъ Brunner—Chasselon—Moureaux № 51 (Théodolite boussole de déclinaison, petit modèle de voyage) съ двумя магнитами ● и ●●.

2) Стрѣлочный инклинаторъ Brunner—Chasselon—Moureaux № 30 съ двумя стрѣлками ● и ●●.

3) Хронометръ Kessels № 1269 (идущій по среднему времени).

a) Астрономическія наблюденія.

Примѣнялся методъ совмѣстнаго опредѣленія азимута миры и поправки хронометра на основаніи измѣренія зенитныхъ разстояній солнца. Полный рядъ составляли 4 наведенія на центръ солнца (солнце ставилось симметрично по отношенію къ центральному квадрату нитей) въ такой послѣдовательности: два при положеніи вертикальнаго круга влѣво отъ наблюдателя, смотрящаго на свѣтило (кратко: кр. Л.), и два—при положеніи вправо (кратко: кр. П.), съ отсчетами по горизонтальному и вертикальному кругамъ прибора. Далѣе, дѣлались отсчеты скрѣпленнаго съ приборомъ, параллельно астрономической трубкѣ, уровня при положеніи его въ одной вертикальной плоскости съ направленіемъ на свѣтило (для исправленія z), при каждомъ отсчетѣ вертикальнаго круга, а также, послѣ поворота горизонтальнаго круга на 90°, отсчеты уровня въ плоскости, перпендикулярной къ плоскости визированія (для исправленія азимутальныхъ отсчетовъ).

Мѣсто зенита на приборѣ было принято: для времени съ начала путешествія до пункта дер. Бугры, для первой половины ряда астрономическихъ наблюденій 278° 33ʹ.5; послѣ того — до конца путешествія 278° 26ʹ.2. Мѣсто зенита измѣнилось вслѣдствіе толчка прибора и было тотчасъ опредѣлено по наблюденію мѣстныхъ предметовъ.

Послѣ исправленія зенитнаго разстоянія на рефракцію (съ принятіемъ въ разсчетъ температуры воздуха и давленія во время наблюденій) и на параллаксъ (поправка: —0ʹ.1,

могущая быть принятой за постоянную для всѣхъ наблюдавшихся мною высотъ для солнца въ іюнѣ и іюлѣ) вычисленія велись съ шестизначными логариѳмами «Мореходныхъ таблицъ» по формуламъ:

$$\sin^2\frac{a}{2}=\frac{1}{2}\sin\delta\cdot\sec\varphi\cdot\operatorname{cosec} z\left(1+\frac{\sin(z-\varphi)}{\sin\delta}\right)$$

$$\sin^2\frac{t}{2}=\frac{1}{2}\cos\zeta\cdot\sec\varphi\cdot\sec\delta\left(1-\frac{\cos z}{\cos\zeta}\right),$$

гдѣ

a азимутъ солнца, считаемый отъ S къ W,

δ склоненіе солнца (опредѣляемое по «Nautical Almanac» съ точностью до 0ʹ.1),

φ широта мѣста (снятая съ трехверстныхъ картъ Генеральнаго Штаба съ точностью до 0ʹ.1),

z исправленное зенитное разстояніе,

$\zeta=\varphi-\delta$,

t часовой уголъ свѣтила.

По принятіи во вниманіе разности долготъ (опредѣленной съ точностью до 0ʹ.1, также по картамъ Генеральнаго Штаба) пунктовъ наблюденій и Обсерваторіи въ Павловскѣ, поправки хронометра были приведены къ среднему Павловскому времени.

Если наведенія на солнце дѣлались только при одномъ положеніи круга (Л. или П.), или при обоихъ, но въ разное время, вычисленія велись такъ, что мѣсто зенита исключалось по предыдущимъ или послѣдующимъ наблюденіямъ въ томъ же пунктѣ, точно также вводилась поправка на наклонность горизонтальной оси, оказавшуюся довольно значительной (8ʹ.6); коллимаціонная ошибка трубы была неощутительно мала. При наблюденіяхъ близкихъ къ полудню (въ немногихъ пунктахъ) азимуты вычислялись съ поправкой хронометра, опредѣленной по суточному ходу его изъ наблюденій въ сосѣднихъ пунктахъ.

б) Магнитное склоненіе.

Производилось въ началѣ и концѣ наблюденій по два наведенія на миру (кр. E и кр. W), въ серединѣ 4 наведенія на магнитъ. Сначала послѣдній вкладывался N полюсомъ въ закрытую часть коробки, при чемъ штифтъ на магнитѣ поворачивался по часовой стрѣлкѣ, пока не входилъ въ углубленіе въ подвѣсѣ; при такомъ положеніи дѣлались два наведенія на N и S концы магнита; затѣмъ магнитъ оборачивался полюсами, вкладывался S концомъ въ закрытую часть, вращеніе штифта также производилось по часовой стрѣлкѣ, дѣлались остальныя два наведенія на N и S концы.

Коллимація магнита представляется какъ полуразность средняго первой пары отсчетовъ и средняго второй пары отсчетовъ.

Нить каждый разъ тщательно раскручивалась, и отмѣчалось положеніе головки крученія.

Результаты сличенія прибора съ нормальнымъ приборомъ Константиновской Обсерваторіи получились слѣдующіе:

Теодолитъ № 51.

Магнитъ ●

Время опредѣленія.			Поправка.	Коллимація.
До путешествія.				
2 іюня	1910	$8\frac{1}{2}^{h}a$	—1′.1	6′.9
2 іюня	»	$9^{h}a$	—1.2	6.4
2 іюня	»	$11\frac{1}{2}^{h}a$	0.9	6.8
2 іюня	»	$0^{h}p$	0.9	6.4
2 іюня	»	$6^{h}p$	0.6	6.4
2 іюня	»	$6\frac{1}{4}^{h}p$	0.9	6.2
3 іюня	»	$0\frac{1}{2}^{h}p$	0.8	6.9
		средняя . .	0′.3 ± 0′.4; ± 1′.0	
Послѣ путешествія.				
13 іюля	1910	$7\frac{1}{2}^{h}p$	—0′.1	7′.3
14 іюля	»	$11\frac{1}{2}^{h}a$	—0.6	7.6
14 іюля	»	$7^{h}p$	—0.7	7.7
15 іюля	»	$0\frac{1}{2}^{h}p$	—0.9	7.4
		средняя . .	—0′.6 ± 0′.1; ± 0′.3	
		Общая средняя .	—0′.2	

Магнитъ ●●

Время опредѣленія.			Поправка.	Коллимація.
2 іюня	1910	$0^{h}p$	0′.6	5′.2
2 іюня	»	$0\frac{1}{2}^{h}p$	0.2	4.3
3 іюня	»	$1^{h}p$	0.4	4.6
			0′.4 ± 0′.1; ± 0′.2	

Здѣсь, какъ и дальше, первое число при средней поправкѣ обозначаетъ «среднюю ошибку результата», а второе «среднюю ошибку отдѣльнаго наблюденія».

По малости поправки, при обработкѣ она не была принята въ разсчетъ.

Въ пути наблюденія производились исключительно магнитомъ ●.

в) Горизонтальная составляющая земного магнетизма.

Порядокъ наблюденій таковъ: качанія, крученіе, отклоненія, качанія. Въ каждой серіи качаній наблюдалось 10 рядовъ по 140 качаній въ каждомъ (съ пропускомъ въ серединѣ 70 качаній).

При отклоненіяхъ въ двухъ положеніяхъ отклоняющаго магнита WE и WW (т. е. при отклоняющемъ магнитѣ къ W отъ отклоняемаго, одинъ разъ сѣвернымъ полюсомъ къ E, другой разъ къ W) дѣлались наведенія на N конецъ отклоняемаго магнита, въ двухъ другихъ положеніяхъ EW и EE наведенія дѣлались на S конецъ отклоняемаго магнита.

Исключеніе представляетъ первый рядъ контрольныхъ опредѣленій горизонтальной составляющей до путешествія съ магнитами ● и ●●, когда всѣ 4 наведенія дѣлались на N полюсъ (въ послѣднемъ случаѣ было сдѣлано тщательное центрированіе магнита).

Производилось 2 отсчета температуры при качаніяхъ, 4 — при отклоненіяхъ и снова 2 при качаніяхъ.

Опредѣлялось отклоненіе магнита при закручиваніи верхняго конца нити на 360° по и противъ часовой стрѣлки.

Вычисленія велись по формуламъ съ логарифмическими поправками:

$$\log H = \log C - \frac{1}{2}\log\sin v - \log T + \text{мод} \times \frac{\mu+2\sigma}{2}t - \text{мод} \times \frac{\mu+3m}{2}\tau - \text{мод} \times f(\operatorname{cosec} v + 1) - \text{мод} \times \frac{a}{2}\Delta + \text{мод} \times \frac{c}{2}\alpha^2$$

$$\log\frac{Mo}{C'} = \frac{1}{2}\log\sin v - \log T + \text{мод}\,\frac{\mu+2\sigma}{2}\,t + \text{мод} \times \frac{\mu+3m}{2}\tau - \text{мод} \times f(\operatorname{cosec} v - 1) - \text{мод} \times \frac{a}{2}\Delta + \text{мод} \times \frac{c}{2}\alpha^2,$$

гдѣ мод. — модуль бригговыхъ логарифмовъ (= 0.434294),

H горизонтальная составляющая земного магнитизма,

C, C' постоянныя прибора,

T время одного качанія,

v уголъ отклоненія,

M_0 магнитный моментъ при 0°,

t температура при качаніяхъ,

τ температура при отклоненіяхъ,

μ температурный коэффиціентъ магнита на 1°,

σ коэффиціентъ расширенія стали,

m коэффиціентъ расширенія мѣди,

$f = \frac{\nu}{2}\cdot\frac{\bar{H}_1\sin\bar{v}_1 + \bar{H}_2\sin\bar{v}_2}{2}$;

$\bar{H}_1$, $\bar{H}_2$, $\bar{v}_1$, $\bar{v}_2$ среднія величины горизонтальнаго напряженія и угла отклоненія при контрольныхъ опредѣленіяхъ въ Обсерваторіи: со значкомъ 1 — до путешествія, со значкомъ 2 — послѣ путешествія.

ν индукціонный коэффиціентъ магнита,

Δ выраженное въ минутахъ отклоненіе магнита при закручиваніи верхняго конца нити на 360°.

$$\frac{a}{2} = \frac{1}{360\cdot 60\cdot 2} = 0.00002315.$$

α средняя амплитуда при 140 качаніяхъ, принимаемая за постоянную величину 2°95,

$$\frac{c}{2} = \frac{1}{16}(\sin 1^\circ)^2 = 0.00001904.$$

По опредѣленіямъ, произведеннымъ мною въ 1908 году:

Для магнита ● отъ прибора № 51.	Для магнита ●● отъ прибора № 51.
$\mu + 2\sigma = 0.0003255$	$\mu + 2\sigma = 0.0003051$
$\mu + 3m = 0.0003055$	$\mu + 3m = 0.0002616$
$\nu = 0.000664$	$\nu = 0.000655$

Приборъ разсматривался какъ относительный, переводный множитель C по отношенію къ магнитографу Константиновской Обсерваторіи оказался равнымъ:

Теодолитъ № 51.

До путешествія.

Магнитъ ●	C	$\frac{M_0}{C'}$
28 мая 1910 $6^h p$	3.8240	0.20657
29 мая » $9\frac{1}{2}^h p$	55	51
30 мая » $7^h p$	55	63
30 мая » $8^h p$	52	83
31 мая » $0^h p$	59	56
31 мая » $7^h p$	74	47
	3.8256	
	±0.0004; ±0.0011	

Магнитъ ●●		
28 мая 1910 $8^h p$	3.8465	0.20537
31 мая » $1^h p$	63	43
1 іюня » $11\frac{1}{2}^h a$	67	45
	3.8465	
	±0.0001; ±0.0002	

Послѣ путешествія.

Магнитъ ●		
13 іюля 1910 $8\frac{1}{2}^h p$	3.8215	0.20270
14 іюля » $11^h a$	12	74
14 іюля » $7\frac{1}{2}^h p$	13	77
15 іюля » $7^h p$	05	87
	3.8211	
	±0.0002; ±0.0004	

Магнитъ ●●		
16 іюля 1910 $1^h p$	3.8439	0.20313
16 іюля » $6^h p$	42	14
17 іюля » $7^h p$	73	17
	3.8451	
	±0.0011; ±0.0019.	

Точность отдѣльнаго опредѣленія горизонтальной составляющей изъ перваго ряда, состоящаго изъ 6 наблюденій, получается:

$$\frac{0{\cdot}0011}{T\sqrt{\sin v}} = \frac{0{\cdot}0011}{2{\cdot}3} = 5^{\gamma}.$$

Измѣненіе C для магнита ● послѣ путешествія отчасти могло имѣть своей причиной то обстоятельство, что въ первомъ пунктѣ, Лисипо, магнитъ немного заржавѣлъ, и измѣ-

нился его моментъ инерціи, въ пунктѣ Бабина ржавчина была снята. Благодаря тому, что при появленіи ржавчины и ея уничтоженіи дѣлались контрольныя опредѣленія магнитомъ ●● (у котораго множитель не измѣнялся за все время) можно было установить для различныхъ періодовъ времени множитель C и для магнита ●.

Окончательно принято:

для пунктовъ:	Павловскъ — Лисино (первое опредѣленіе)	$C = 3.8256$
	Лисино (второе опредѣленіе)—Бабина (первое опредѣленіе)	3.8229
	Большая Влоя — Павловскъ	3.8208

Въ пути наблюденія производились магнитомъ ● (за исключеніемъ двухъ контрольныхъ опредѣленій магнитомъ ●●, какъ выше упомянуто).

При дополнительныхъ наблюденіяхъ съ одними качаніями употреблялась формула

$$H_1 = H \cdot \left(\frac{T}{T_1}\right)^2 [1 + (\mu + 2\sigma)\ (t_1 - t)].$$

г) Наклоненіе.

Полный рядъ наблюденій состоялъ изъ 16 отсчетовъ наклоннаго положенія стрѣлки: 4—до перемагничиванія, 4—послѣ перемагничиванія—въ каждомъ изъ этихъ положеній стрѣлки наведенія дѣлались на верхній S и нижній N концы.

Примѣрная схема:

Марка вверху.

Положеніе круга.	Положеніе марки.	
W	E	верхній конецъ нижній конецъ
E	W	верхній конецъ нижній конецъ
E	E	верхній конецъ нижній конецъ
W	W	верхній конецъ нижній конецъ
W	W	верхній конецъ нижній конецъ
E	E	верхній конецъ нижній конецъ
E	W	верхній конецъ нижній конецъ
W	E	верхній конецъ нижній конецъ

Меридіанъ опредѣлялся по 4 отсчетамъ при вертикальномъ положеніи стрѣлки, при положеніи круга, обращеннаго къ E и при кругѣ къ W—съ переворачиваніемъ стрѣлки на подставкахъ при каждомъ положеніи круга.

Стрѣлка намагничивалась передъ каждымъ рядомъ наблюденій и затѣмъ перемагничивалась въ серединѣ ряда (обыкновенно дѣлалось 20 натираній).

Результаты сравненія стрѣлочнаго инклинатора № 30 съ основнымъ приборомъ Константиновской Обсерваторіи получились слѣдующіе:

До путешествія.

Стрѣлка ●

Время наблюденій.			Поправка.	(Мвв.–Мвн.).
15 апрѣля	1910	$7^h p$	2'.3	—0'.7
12 мая	»	$11^h a$	2.2	—7.0
12 мая	»	$8^h p$	7.0	—6.1
17 мая	»	$3\frac{1}{2}^h p$	2.3	2.0
19 мая	»	$7^h p$	9.4	12.3
2 іюня	»	$2^h p$	2.7	—9.3
2 іюня	»	$7\frac{1}{2}^h p$	1.2	—3.2
3 іюня	»	$11\frac{1}{2}^h a$	5.4	—2.4
			4'.1±1'.0;	±2'.9

Стрѣлка ●●

Время наблюденій.			Поправка.	(Мвв.–Мвв.
12 мая	1910	$0^h p$	4'.6	—7'.7
12 мая	»	$8\frac{3}{4}^h p$	1.8	—0.9
2 іюня	»	$8\frac{1}{4}^h p$	0.9	—6.3
			2'.4±1'.1;	±1'.9.

Послѣ путешествія.

14 іюля	1910	$1^h p$	—3'.8	1'.5
14 іюля	»	$6^h p$	—1.2	—9.0
15 іюля	»	$11\frac{1}{2}^h a$	1.0	—0.1
16 іюля	»	$11\frac{1}{2}^h a$	—4.8	—8.7
			—2'.2±1'.3;	±2'.6.

Въ пути почти исключительно употреблялась стрѣлка ●.

По согласованіи съ наблюденіями другихъ наблюдателей, для стрѣлки ● принята поправка +1'.9.

Распредѣленіе вѣсовъ всѣхъ наблюденій сдѣлано мною на такомъ основаніи:

для азимута миры и поправки хронометра за 1 вѣса принимался рядъ наблюденій изъ двухъ наведеній на солнце при кругѣ Л. и двухъ при кругѣ П; за $\frac{1}{2}$ — два наведенія при одномъ положеніи круга или по одному при различныхъ; за $\frac{1}{4}$ — только одно какое нибудь наведеніе.

для склоненія за 1 вѣса принимался средній результатъ четырехъ наведеній на магнитъ (штифтъ E, конецъ N; шт. E, S; шт. W, N; шт. W, S); за $\frac{1}{2}$ — наведенія: шт. E, N; шт. E, S или тоже со штифтомъ W; за — $\frac{1}{4}$ одно какое либо наведеніе.

для горизонтальной составляющей за 1 — полный рядъ: качанія, отклоненія, качанія; за $^1/_3$ — одни качанія; за $^2/_3$ — качанія и отклоненія;

для наклоненія за 1 — средній результатъ 16 наведеній съ перемагничиваніемъ стрѣлки; за $^1/_2$ — 8 наведеній безъ перемагничиванія.

Если наблюденія дѣлались при одномъ какомъ нибудь положеніи прибора и магнита или стрѣлки, то ихъ исправляли всѣми поправками, соотвѣтствующими этому положенію, и затѣмъ уже приводили результатъ къ эпохѣ іюня — іюля 1910 г.

Вѣсъ среднихъ выводовъ вездѣ принятъ равнымъ суммѣ вѣсовъ отдѣльныхъ результатовъ.

Магнитныя наблюденія, произведенныя съ 23 апрѣля по 9 мая и съ 7 по 10 сентября (н. с.) 1910 г. въ 6 пунктахъ Новгородской и въ 5 пунктахъ С.-Петербургской губерній.

Е. А. Кучинскаго.

Въ дополненіе къ наблюденіямъ, произведеннымъ во время моей командировки съ 10 іюня по 11 іюля 1910 г., я сообщаю здѣсь наблюденія, произведенныя мной до и послѣ поѣздки, во время моего отпуска.

Приборами для наблюденій съ 23 апрѣля до 9 мая мнѣ служили:

Магнитный теодолитъ Brunner—Chasselon—Moureaux № 29,

Стрѣлочный инклинаторъ № 30,

Хронометръ Kessels № 1269.

Методы магнитныхъ и астрономическихъ измѣреній, въ существенныхъ чертахъ, примѣнялись тѣ же, что и при наблюденіяхъ съ 10 іюня по 11 іюля.

Слѣдующія поправки приборовъ были опредѣлены по отношенію къ магнитографу Константиновской Обсерваторіи.

Теодолитъ № 29; поправки къ склоненію.

Магнитъ ●	Поправка.	Коллимація.	Магнитъ ●●	Поправка.	Коллимація.
До путешествія.					
17 апр. 1910 $5\frac{1}{4}^{h}p$	—0'.7	5'.4	17 апр. 1910 $6^{h}p$	—0'.5	7'.2
17 апр. » $5\frac{1}{2}^{h}p$	—0.3	5.6	17 апр. » $6\frac{1}{4}^{h}p$	—0.3	7.8
Послѣ путешествія.					
15 мая 1010 $5\frac{1}{2}^{h}p$	+1'.5	5'.6	11 мая 1910 $7^{h}p$	—1'.8	7'.7
15 мая » $5\frac{3}{4}^{h}p$	—0.2	6.2	11 мая » $7\frac{1}{2}^{h}p$	—3.0	7.8
			15 мая » $6\frac{1}{4}^{h}p$	+0.2	6.7
			15 мая » $6\frac{3}{4}^{h}p$	+0.3	7.0
Среднее.....	+0'.1	5.7		—0'.8	7'.4

Теодолитъ № 29; переводный множитель горизонтальной составляющей.

Магнитъ ●	C	$\frac{Mt}{C'}$	Магнитъ ●●	C	$\frac{Mt}{C'}$
До путешествія.					
16 апр. 1910 $4\frac{1}{4}^h p$	3.8648	0.12221	16 апр. 1910 $7^h p$	3.9216	0.14215
17 апр. » $3\frac{1}{2}^h p$	52	0.12217	17 апр. » $1\frac{1}{4}^h p$	23	0.14218
	3.8650			3.9220	
Послѣ путешествія.					
12 мая 1910 $3\frac{1}{2}^h p$	3.8647	0.12161	11 мая 1910 $8\frac{1}{2}^h p$	3.9170	0.14163
	3.8647		12 мая » $2\frac{1}{4}^h p$	3.9203	0.14157
				3.9186	
Общее. . . . $C. = 3.8648$				$C. = 3.9203$	

Инклинаторъ № 30; поправки къ наклоненію.

Стрѣлка ●		Стрѣлка ●●	
До путешествія.			
15 апр. 1910 $7^h p$	2.′3		—
Послѣ путешествія.			
12 мая 1910 $11^h a$	2.′2	12 мая 1910 $0^h p$	4.′6
12 мая » $8^h p$	7.0	12 мая » $8\frac{3}{4}^h p$	1.8
17 мая » $3\frac{1}{2}^h p$	2.3	2 іюня » $8\frac{1}{4}^h p$	0.9
19 мая » $7^h p$	9.4		2.′4
	4.′6 ±1.′5; ±3.4		±1.′1; ±1.9

Поправки при опредѣленіи склоненія обоими магнитами ● и ●●, по незначительности, вовсе не вводились.

Переводные множители при опредѣленіи горизонтальной составляющей приняты средніе изъ опредѣленій до и послѣ поѣздки, именно:

для магнита ● : $C = 3.8648$
для магнита ●● : $C = 3.9203$.

У инклинатора приняты поправки:

для стрѣлки ● 4′.6;
для стрѣлки ●● 2′.4.

Приборами для наблюденій съ 7 по 11 сентября служили:

Магнитный теодолитъ Brunner—Chasselon—Moureaux № 5.

Стрѣлочный инклинаторъ Brunner—Chasselon—Moureaux № 4.

Хронометръ Knoblich № 2398.

Поправка при опредѣленіи склоненія принята равной 0.

Переводный множитель при опредѣленіи горизонтальной составляющей принятъ для магнита ● $C = 3.2270$ на основаніи слѣдующихъ данныхъ:

Горизонтальная составляющая.

Магнитный теодолитъ Муро № 5.

Магнитъ ●	C	$\frac{Mt}{C'}$
До путешествія.		
2 сентября 1910 $7^h p$	3.2292	0.16105
4 сентября » $0\frac{1}{4}^h p$	65	0.16089
	3.2278	
Послѣ путешествія.		
12 сентября 1910 $5^h p$	3.2263	0.16076
Общее	$C = 3.2270$	

У инклинатора поправка стрѣлки ● принята +6′.8 (по одному опредѣленію 12 сентября 1910. 6^hp).

Методы наблюденій и вычисленій для этихъ 10 станцій приняты тѣ же, что и во время командировки въ іюнѣ 1910 г.

Ниже я помѣщаю описаніе всѣхъ пунктовъ и общія таблицы для всѣхъ трехъ рядовъ наблюденій, въ хронологическомъ порядкѣ. Въ концѣ каждой таблицы указаны окончательныя величины съ вышеупомянутыми поправками. Болѣе подробно о всѣхъ трехъ моихъ поѣздкахъ надѣюсь напечатать въ другомъ мѣстѣ.

Описаніе пунктовъ наблюденій Е. А. Кучинскаго.

1. Городъ Старая Русса, Новгородской губерніи. I пунктъ наблюденій.

Пунктъ—въ паркѣ старорусскихъ минеральныхъ водъ, въ N части вновь присоединеннаго къ парку участка, отчасти засаженнаго деревьями, недалеко отъ молочной фермы; на лугу у берега рѣчки, вытекающей къ E изъ главнаго соленаго озера, между двумя мостами (черезъ дорожки въ паркѣ); отъ моста, ближайшаго къ курзалу, 80 шаговъ вдоль рѣчки, отъ другого моста 122 шага вдоль рѣчки; пунктъ отъ главнаго зданія курзала въ $\frac{1}{4}$ версты къ E.

Мира — колокольня Успенской церкви въ г. Старой Руссѣ, въ $\frac{1}{2}$ верстѣ. Азимутъ миры 160° 9′.1 отъ S къ W.

Азимутъ колокольни церкви Петра и Павла 83° 51′.7 отъ S къ W.

Азимутъ купола той же церкви, проэктирующагося на главное зданіе курзала 80° 58′.7 отъ S къ W.

2. Городъ Старая Русса, Новгородской губерніи. II пунктъ наблюденій.

Пунктъ — между городомъ и подгородной дер. Скрыпковой, на болѣе возвышенномъ лѣвомъ берегу рѣки Порусья, въ нѣсколькихъ шагахъ отъ воды на лугу, принадлежащемъ крестьянамъ деревни; приблизительно по серединѣ разстоянія между концомъ города и началомъ деревни, въ 142 шагахъ отъ послѣднихъ въ городѣ деревянныхъ ледорѣзовъ на рѣкѣ по направленію къ деревнѣ.

Мира — Георгіевская церковь въ Старой Руссѣ, въ 1 верстѣ разстоянія (приблизительно), на противоположномъ берегу рѣки. Азимутъ миры 186° 2′.2 отъ S къ W.

Азимутъ колокольни Воскресенскаго собора въ городѣ (виднаго сквозь дерево) 175° 6′ отъ S къ W (приближенно).

Азимутъ водонапорной башни (построенной въ 1909 году) 179° 19′ отъ S къ W (приближенно).

3. Городъ Новгородъ Великій (Новгородъ губернскій).

Пунктъ—между Воскресенской ул. и набережной Федоровскаго ручья, въ разстояніи $\frac{1}{4}$ версты отъ впаденія его въ рѣку Волховъ (рядомъ впадаетъ рѣка Волховецъ); саже-

няхъ въ 30 отъ пункта къ SW, на берегу Федоровскаго ручья находится памятникъ; пунктъ — на отгороженномъ лугу, прилегающемъ къ дому Ив. Ив. Папышева (преподавателя реальнаго училища) на Воскресенской улицѣ, близъ угла съ Нутной улицей; отъ дома въ сторону ручья 90 шаговъ; отъ изгороди, выходящей на набережную, 24 шага; отъ SW стороны изгороди 34 шага, отъ NE стороны 27 шаговъ.

Мира — яблоко колокольни Юрьевскаго монастыря на противоположномъ берегу Волхова, приблизительно въ 2 верстахъ. Азимутъ миры 13° 16.'2 отъ S къ W.

Азимутъ колокольни въ с. Городищѣ, въ 2 верстахъ, 356° 38.'0 отъ S къ W.

Азимутъ главнаго купола церкви Спаса-Нередице, въ 2 верстахъ, 332° 14.'7 отъ S къ W.

Азимутъ колокольни церкви Кирилла и Аѳанасія (приближенно) 282° 31′ отъ S къ W.

Азимутъ купола Знаменской церкви, видной сквозь деревья, приближенно 170° 7′ отъ S къ W.

4. Село Спасская Полисть, Новгородской губерніи и уѣзда.

Пунктъ находится въ разстояніи около версты отъ станціи Спасская Полисть Новгородской узкоколейной ж. д., на выѣздѣ (по направленію къ дер. Каляшкѣ) изъ деревни Островъ, примыкающей непосредственно къ селу Спасская Полисть противъ дома на Московскомъ шоссе, принадлежащаго Фед. Иван. Савихину, въ разстояніи по перпендикуляру къ шоссе въ сторону, противоположную желѣзной дорогѣ, 490 шаговъ; на болѣе возвышенномъ берегу рѣчки Спасская Полисть, въ томъ мѣстѣ, гдѣ она дѣлаетъ крутой изгибъ, недалеко отъ мостика на полевой дорогѣ въ лѣсъ; на крестьянской землѣ.

Мира — куполъ церкви въ с. Спасская Полисть, въ разстояніи 1 версты: Азимутъ миры 32° 36.'6 отъ S къ W.

5. Станція Чудово, Новгородской губерніи и уѣзда (поселокъ при станціи Чудово Николаевской ж. д.).

Пунктъ — въ полуверстѣ отъ станціи по мощенной дорогѣ въ дер. Лука; почти по серединѣ луговой покатости, спускающейся къ рѣкѣ Кересть, между помѣстьемъ Реуса и спичечной фабрикой «Солнце», — ближе къ помѣстью, и на серединѣ разстоянія между дорогой и рѣкой. Вблизи ямы для гашенія извести (для цементнаго завода).

Мира — колокольня церкви въ селѣ Чудово въ $1\frac{1}{2}$ верстахъ, на Московскомъ шоссе за Новгородской узкоколейной ж. д. Азимутъ миры 123° 52.'6 отъ S къ W.

Азимутъ трубы стекляннаго завода Кузнецова (на берегу р. Кересть) приближенно 250° 23′ отъ S къ W.

Азимутъ церкви на линіи желѣзной дороги, противъ станціи, приближенно 228° 15′ отъ S къ W.

Азимутъ самой большой трубы Чудовскаго цементнаго завода, близъ станціи, приближенно 208° 4′ отъ S къ W.

6. Село Тосна, Царскосельскаго уѣзда, С.-Петербургской губерніи.

Пунктъ—отъ станціи Тосна Николаевской ж. д. въ полуверстѣ; отъ дома Вас. Замятина, стоящаго на дорогѣ къ лѣсопильному заводу (идущей параллельно ж. д.), въ сторону противоположную желѣзной дорогѣ 540 шаговъ; около 150 саженей до лѣсопильнаго завода (на берегу рѣки Тосны); лугъ, на которомъ находится пунктъ, лежитъ отъ желѣзной дороги въ сторонѣ, противоположной Московскому шоссе.

Мира — церковь въ с. Тосна, въ разстояніи около 1 версты, по другую сторону желѣзной дороги. Азимутъ миры 22° 21ʹ.4 отъ S къ W.

7. Лисино, Царскосельскаго уѣзда, С.-Петербургской губерніи.

(Казенная Лисинская лѣсная дача).

Пунктъ—въ полуверстѣ отъ ж. д. станціи Лисино (на вѣткѣ Гатчина-Тосна) въ мѣстности, называемой Хейное, на болѣе возвышенномъ берегу ручья того же имени; обширная поляна среди лѣса; отъ моста 70 шаговъ приблизительно къ E по прямой, перпендикулярной къ шоссе изъ Павловска въ Лисино (лѣсной корпусъ); мѣстность болотистая.

Мира — конекъ крыши ремонтнаго дома, принадлежащаго Губернской Земской Управѣ, въ 50 саженяхъ отъ пункта. Азимутъ миры 28° 41ʹ.0 отъ S къ W.

Азимутъ середины трубы дома лѣсной стражи, находящагося на противоположной сторонѣ шоссе, приближенно 102° 1ʹ отъ S къ W.

8. Село Введенское-Устье, Царскосельскаго уѣзда, С.-Петербургской губерніи.

Пунктъ — недалеко отъ слiянiя рѣкъ Суйды и Оредежи, отъ возвышеннаго берега р. Суйды 20 шаговъ, близъ поселка Введенское.

Мира — крестъ колокольни при церкви въ с. Устье, на противоположномъ берегу рѣки, въ разстояніи приблизительно полверсты. Азимутъ миры 287° 44ʹ.9 отъ S къ W.

Азимутъ середины болѣе высокой трубы Введенскаго стеклянаго завода 255° 14ʹ.6 отъ S къ W.

Азимутъ тригонометрическаго сигнала (пирамида) лѣсного вѣдомства 358° 1ʹ.7 отъ S къ W.

9. Деревня Гутчева, Новгородской губерніи и уѣзда.

Пунктъ—на берегу рѣки Тосны, въ 52 шагахъ отъ воды, противъ деревни Гутчева, на противоположномъ берегу (точнѣе противъ полевой дороги въ с. Марьино), на лугу, принадлежащемъ гр. Соллогубу, невдалекѣ начинается лѣсъ; пунктъ въ С.-Петербургской губ., такъ какъ р. Тосна служитъ границей губерній С.-Петербургской и Новгородской.

Мира — край крыши перваго дома въ деревнѣ, при въѣздѣ изъ дер. Гришкиной, приблизительно въ 200 саженяхъ. Азимутъ миры 358° 32ʹ.4 отъ S къ W.

Азимутъ середины трубы приходской школы въ дер. Гутчевѣ 268° 2ʹ.0 отъ S къ W.

10. Село Померанье, Новгородской губерніи и уѣзда.

Пунктъ — отъ станціи Померанье Николаевской ж. д. къ NW, приблизительно по серединѣ разстоянія между ж. д. и Московскимъ шоссе; отъ станціи по подъѣздной дорогѣ

404 шага и въ сторону отъ дороги (по направленію къ С.-Петербургу) 160 шаговъ; 46 шаговъ отъ кущи березъ, въ просвѣтѣ между которыми видна церковь въ с. Помераньѣ; на полянѣ, покрытой мхомъ, близъ болотистой части мѣстности.

Мира — крестъ колокольни при церкви въ с. Помераньѣ (приблизительно въ 100 саженяхъ). Азимутъ миры 43° 38'.9 отъ S къ W.

11. Деревня Жаръ, Новоладожскаго уѣзда, С.-Петербургской губерніи.

Пунктъ — почти по серединѣ разстоянія между деревнями Жаръ и Березовикъ, въ томъ мѣстѣ, гдѣ возвышенность, на которой расположена дер. Жаръ, не препятствуетъ видѣть (сквозь кусты) церковь въ погостѣ Тигода; въ 120 шагахъ отъ рѣчки Кусинка по направленію къ дер. Жаръ.

Мира — колокольня погоста Тигода. Азимутъ миры 326° 15'.6 отъ S къ W.

12. Деревня Бабина, Новоладожскаго уѣзда, С.-Петербургской губерніи.

Пунктъ — противъ деревни въ сторонѣ, противоположной той, гдѣ расположена дача петербургскаго купца Максимова, противъ сарая при домѣ сельскаго старосты Кованина, приблизительно въ 150 саженяхъ отъ него; недалеко лѣсъ и болото.

Мира — край трубы дачи Максимова. Азимутъ миры 87° 36'.7 отъ S къ W.

Азимутъ болѣе высокаго креста часовни въ дер. Бабинѣ приближенно 128° 59' отъ S къ W.

Азимутъ конька сарая Кованина приближенно 113° 41'.

13. Деревня Большая Влоя, Новоладожскаго уѣзда, С.-Петербургской губерніи.

Пунктъ — между деревнями Большая и Малая Влоя, въ $^1/_2$ версты къ S отъ д. Большой Влои, на одной изъ извилинъ р. Влои, на самомъ берегу ея; недалеко проходитъ зимняя дорога въ дер. Сотову; вблизи мѣста наблюденій большой камень въ землѣ (мало выдающійся надъ поверхностью).

Мира — крестъ часовни, находящейся между деревнями. Азимутъ миры 225° 3'.0 отъ S къ W.

14. Деревня Карпова, Новоладожскаго уѣзда, С.-Петербургской губерніи.

Пунктъ — противъ края деревни, ближайшаго къ желѣзной дороги; въ сторону дер. Койчело 115 шаговъ по перпендикуляру къ Староладожскому шоссе отъ сарая дома Ратницкаго старосты, 120 шаговъ (параллельно шоссе) отъ проселочной дороги въ дер. Койчело.

Мира — мельница кр. Федора Яковлева въ дер. Койчело (приблизительно въ 2 верстахъ), первая изъ двухъ на краю деревни, если считать отъ деревни къ желѣзной дорогѣ. Азимутъ миры 38° 26'.0 отъ S къ W.

Азимутъ близкой мельницы (въ дер. Карпово) приближенно 48° 52' отъ S къ W.

15. Деревня Маруя, Новоладожскаго уѣзда, С.-Петербургской губерніи.

Пунктъ — на выгонѣ, отъ послѣдняго дома (при выѣздѣ въ гор. Новую Ладогу) на Новоладожскомъ шоссе, къ SW 200 шаговъ по полевой дорогѣ, 15 шаговъ въ сторону отъ нея къ SE.

Мира — конекъ строющагося дома въ SW сторонѣ отъ деревни, приблизительно въ разстояніи 1/4 версты. Азимутъ миры 121° 35.′7 отъ S къ W.

Азимутъ конька упомянутаго крайняго дома въ деревнѣ приближенно 171° 18′ отъ S къ W.

16. Деревня Лава, Шлиссельбургскаго уѣзда, С.-Петербургской губерніи.

Пунктъ — въ 1 верстѣ отъ Ладожскаго озера; отъ постоялаго двора у пристани на новомъ Ладожскомъ каналѣ Императора Александра II въ сторону деревни 75 шаговъ; между старымъ и новымъ каналами; противъ пристани, въ разстояніи отъ нея по перпендикуляру къ дорогѣ 200 шаговъ; на крестьянской землѣ.

Мира — колокольня церкви въ с. Лавровѣ, Новоладожскаго уѣзда (по другую сторону рѣки Лавы; церковь видна между крышами двухъ ближайшихъ домовъ въ дер. Лава). Азимутъ миры 231° 27.′7 отъ S къ W.

17. Деревня Сумская, Новоладожскаго уѣзда, С.-Петербургской губерніи.

(При Ладожскомъ озерѣ, на новомъ каналѣ Императора Александра II; одноименная деревня есть на старомъ каналѣ Императора Петра I).

Пунктъ — между новымъ каналомъ и озеромъ по спускѣ съ вала къ озеру, на самомъ берегу послѣдняго, въ глубинѣ залива; отъ пристани вдоль канала, по направленію къ W, 300 шаговъ до основанія перпендикуляра къ каналу, на пересѣченіи каковаго перпендикуляра съ береговой линіей и лежитъ пунктъ.

Мира — конекъ крайней, со стороны S, рыбачьей хижины, изъ ряда хижинъ, принадлежащихъ крестьянамъ села Лигова, въ 5 верстахъ отъ пункта. Азимутъ миры 112° 7.′5 отъ S къ W.

18. Деревня Бугры, Шлиссельбургскаго уѣзда, С.-Петербургской губерніи.

Пунктъ — противъ пристани въ дер. Буграхъ; между валомъ, идущимъ вдоль новаго Ладожскаго канала Императора Александра II, и Ладожскимъ озеромъ; отъ озера 55 шаговъ, отъ вала 58 шаговъ; на прибрежномъ пескѣ.

Мира — край трубы дома на противоположномъ берегу канала (домъ виденъ сквозь промежутокъ въ валу, пересѣкая который, идетъ тропинка къ озеру). Азимутъ миры 349° 40.′8 отъ S къ W.

Азимутъ маяка среди озера 214° 36.′0 отъ S къ W.

19. Деревня Хандрова, Шлиссельбургскаго уѣзда, С.-Петербургской губерніи.

Пунктъ — почти на выѣздѣ въ село Порѣчье; отъ дороги, перпендикулярно къ ней и вдоль по полевой дорогѣ въ сторону SE, 212 шаговъ; отъ канавы, идущей параллельно большой дорогѣ (шоссе), 90 шаговъ.

Мира — конекъ дома Петра Трайтерова въ дер. Хандрова, въ разстояніи около 70 саженъ. Азимутъ миры 119° 22.′3 отъ S къ W.

20. Деревня Березовка, Шлиссельбургскаго уѣзда, С.-Петербургской губерніи.

Пунктъ—отъ поворота лѣсной дороги въ д. Вороново, находящагося отъ послѣдняго

дома въ деревнѣ въ 146 шагахъ, въ E сторону 38 шаговъ, на лугу, въ низинѣ (мѣсто немного болотисто).

Мира — конекъ самаго высокаго дома, съ каменнымъ низомъ, принадлежащаго кр. Федору Максимову, въ серединѣ деревни. Азимутъ миры 71° 45ʹ.5 отъ S къ W.

21. Деревня Большая Петрушкина, Шлиссельбургскаго уѣзда, С.-Петербургской губерніи.

Пунктъ — отъ Шлиссельбургскаго тракта въ 303 шагахъ, въ сторонѣ противоположной рѣкѣ Невѣ, противъ земской школы въ деревнѣ; почти на пересѣченіи полевой дороги (идущей отъ дома кр. Куратина) съ прямой линіей, проведенной отъ школы къ большому камню (въ 18 шагахъ отъ пункта), лежащему въ 4 шагахъ отъ полевой дороги; на крестьянскомъ лугу.

Мира—конекъ дома земской школы. Азимутъ миры 160° 38ʹ.2 отъ S къ W.

Азимутъ трубы лѣсопильнаго завода купца Егорова (на р. Невѣ) 149° 17ʹ.3 отъ S къ W.

22. Городъ Шлиссельбургъ, С.-Петербургской губерніи.

Пунктъ — на узкомъ валу между новымъ Ладожскимъ каналомъ Императора Александра II и Ладожскимъ озеромъ; отъ сигнальной мачты на валу въ SE сторону 292 шага; отъ каменной глыбы на валу 60 шаговъ; противъ дома (на другомъ берегу канала) шкипера буксирныхъ пароходовъ Комарова.

Мира — шпиль Шлиссельбургской крѣпости, въ разстояніи около 1/4 версты. Азимутъ миры 163° 59ʹ.6 отъ S къ W.

Азимутъ колокольни собора въ Шлиссельбургѣ, приблизительно въ разстояніи 1 версты 46° 37ʹ.2 отъ S къ W.

23. Деревня Большая Жерновка, Шлиссельбургскаго уѣзда, С.-Петербургской губ.

Пунктъ — на лугу за домомъ Петрова (въ серединѣ деревни), между запущеннымъ шоссе въ г. Шлиссельбургъ и дорогой въ Щеглово; 146 шаговъ отъ дома Петрова; 115 шаговъ отъ отдѣльно стоящаго овина при домѣ Петрова; въ 120 шагахъ въ томъ же направленіи далѣе, у тропинки находятся два большихъ камня; пунктъ у самой канавы, пересѣкающей лугъ.

Мира — конекъ дома, окрашеннаго въ желтую краску, на противоположной сторонѣ улицы въ дер., принадлежащаго кр. Ивану Федорову. Азимутъ миры 88° 6ʹ.4 отъ S къ W.

24. Деревня Проба, Шлиссельбургскаго уѣзда, С.-Петербургской губерніи.

(Поселокъ близъ платформы Проба, Ириновской желѣзной дороги; около 1 версты по направленію къ С.-Петербургу отъ платформы).

Пунктъ — въ 138 шагахъ по перпендикуляру къ большой дорогѣ изъ С.-Петербурга въ Ириновку, вдоль полевой дороги; по направленію къ Лепсарскому болоту, въ сторонѣ, противоположной желѣзной дорогѣ, противъ второго двора при въѣздѣ въ деревню со стороны С.-Петербурга; на лугу, принадлежащемъ бар. Корфу, арендуемомъ кр. Кемпиненъ; вблизи разсѣяны небольшіе камни.

Мира — конекъ упомянутаго дома, на противоположной сторонѣ дороги. Азимутъ миры 315° 38ʹ.9 отъ S къ W.

25. Деревня Лесколева, С.-Петербургскаго уѣзда и губерніи.

Недалеко отъ перваго дома (постоялаго двора) Фед. Аф. Петрова, при въѣздѣ по шоссе съ S въ деревню Лесколева; въ E сторону идетъ дорога въ деревню Кискилева; въ 240 шагахъ по этой дорогѣ сворачиваетъ въ S сторону полевая дорога (приблизительно параллельно шоссе). Пунктъ — отъ поворота въ 85 шагахъ, на мысленномъ продолженіи полевой дороги на лугу, въ небольшой лощинѣ между двухъ возвышенностей (съ S стороны лѣсъ); на землѣ, арендуемой кр. Леушке у г. Гагемейстера. Мѣстность называется Пери.

Мира—конекъ упомянутаго дома Петрова, приблизительно въ 80 саженяхъ. Азимутъ миры 73° 13ʹ.6 отъ S къ W.

26. Сел. Верхніе Никулясы, Шлиссельбургскаго уѣзда, С.-Петербургской губерніи.

Пунктъ — на песчаной возвышенности, поросшей сосновымъ лѣсомъ, среди весьма разбросаннаго селенія; отъ каменной ограды кладбища около финской кирки, находящейся въ центрѣ селенія, 241 шагъ въ направленіи NE; на отгороженномъ въ видѣ прямоугольника лужку во владѣніи Андр. Дав. Лере (считая съ пункта въ направленіи SW 21 шагъ до изгороди, въ направленіи SE 7 шаговъ), въ $^1/_4$ версты разстоянія отъ земскаго пріемнаго покоя.

Мира — крестъ упомянутой финской кирки въ с. Верхніе Никулясы, приблизительно въ 125 саженяхъ. Азимутъ миры 58° 38ʹ.0 отъ S къ W.

27. Деревня Гавань Остерманская, Шлиссельбургскаго уѣзда, С.-Петербургской губерніи.

Близъ дома кр. Хакане (перваго дома при въѣздѣ съ N), въ 120 саженяхъ по перпендикуляру къ берегу Ладожскаго озера находится сарай, отъ него идетъ къ N полевая дорога по отгороженному лугу во владѣніи Хакане. Пунктъ — въ 83 шагахъ въ направленіи NNW отъ упомянутаго сарая, въ 70 шагахъ отъ другого сарая (на N) на томъ же лугу; мѣстами вокругъ пункта деревья; пунктъ между двухъ большихъ группъ камней.

Мира — внутренній конекъ крыши перваго сарая. Азимутъ миры 344° 6ʹ.6 отъ S къ W.

28. Деревня Коросары, С.-Петербургскаго уѣзда и губерніи.

Пунктъ — мѣсто пирамиды военно топографической съемки (въ землѣ камень съ надписью 1888 †); въ центрѣ холма (холмъ и мѣстность — одна изъ 5 возвышенностей, на которыхъ расположена дер. Коросары — имѣли прежде названіе Ляхкимяки); приблизительно въ 150 саженяхъ къ NE отъ дороги въ дер. Перемяки, на землѣ г. Корпуса, арендуемой кр. Ив. Александровымъ. Вся возвышенность обнесена заборомъ. По другую сторону дороги въ Перемяки — небольшое озерко.

Мира — колокольня церкви въ селѣ Кусовѣ, въ 5 верстахъ отъ пункта. Азимутъ миры 95° 55ʹ.4 отъ S къ W.

29. Деревня Аудіо, С.-Петербургскаго уѣзда и губерніи (у самой Финляндской границы).

Пунктъ — отъ поворота дороги изъ дер. Кирьясала (ведущаго къ дому Ив. Сем. Повилайненъ — послѣднему дому въ деревнѣ) въ 100 шагахъ къ SE; на круглой возвышенности сзади дома, у лѣваго края возвышенности (если смотрѣть на домъ), въ 75 шагахъ отъ проходящей вблизи полевой дороги; на землѣ, принадлежащей Ив. Матв. Повилайненъ. Къ N отъ пункта — дома Матвѣя и Семена Повилайненъ; къ S — лѣсъ.

Мира — конекъ крыши дома Ивана Семенова Повилайненъ, въ 200 шагахъ. Азимутъ миры 125° 46′.7 отъ S къ W.

Азимутъ середины деревни Липола, въ 4 верстахъ отъ пункта, въ Финляндіи, приближенно 137° 25′ отъ S къ W.

30. Деревня Термолова, С.-Петербургскаго уѣзда и губерніи.

Пунктъ — на въѣздѣ изъ дер. Охты, въ 64 шагахъ къ N отъ дороги, въ 212 шагахъ (считая по дорогѣ) отъ сарая перваго дома въ деревнѣ, въ 200 шагахъ отъ поворота дороги (въ N сторону); на загороженной довольно возвышенной полянѣ, покрытой кустарникомъ и низкимъ лѣсомъ и служащей пастбищемъ; во владѣніи Александра Егорова Кокъ; съ E стороны крупный лѣсъ.

Мира — край крыши дома Ал. Ег. Кокъ, въ полуверстѣ разстоянія. Азимутъ миры 74° 4′.4 отъ S къ W.

31. Деревня Мистолова, С.-Петербургскаго уѣзда и губерніи.

Пунктъ — отъ шоссейной дороги изъ дер. Юкки въ с. Токсово, въ 70 шагахъ (по перпендикуляру) къ S; на скатѣ возвышенности, на которой расположенъ первый домъ (принадлежащій кр. Мюхкюря) въ деревнѣ, при въѣздѣ изъ дер. Юкки; около 100 шаговъ къ W отъ дома, обсаженнаго березами и окруженнаго полисадникомъ; 68 шаговъ отъ забора; далѣе на W вблизи, внизу холма идетъ проселочная дорога, начинающаяся у шоссе; пунктъ находится на лугу. Мѣстность холмистая.

Мира—отдаленное дерево, проэктирующееся внизу промежутка между двумя самыми высокими пунктами возвышенности Осельки, въ 15 верстахъ на NNE (дерево значительно ближе). Азимутъ миры 193° 2′.0 отъ S къ W.

32. Деревня Редуголь, С.-Петербургскаго уѣзда и губерніи (между Сестрорѣцкомъ и Новымъ Бѣлоостровомъ, по Сестрорѣцкому шоссе, отъ станціи Бѣлоостровъ Финляндской ж. д. $1\frac{1}{2}$ версты).

Пунктъ — отъ шоссе въ 305 шагахъ къ ESE (по перпендикуляру), рядомъ со сворачивающей съ шоссе проселочной дорогой въ дер. Дибуны, отъ послѣдней дороги въ 165 шагахъ къ S, считая по дорогѣ для прогона скота (идущей параллельно шоссе); на крестьянскомъ лугу, противъ дома Матв. Мих. Карване, приблизительно въ 150 саженяхъ; въ 165 шагахъ къ ESE отъ сарая, стоящаго на томъ же лугу; въ полуверстѣ къ NNE находится кирпичный заводъ Харчева.

Мира — церковь Іоанна Богослова въ дер. Куоккала, въ 2 верстахъ. Азимутъ миры 153° 7.'6 отъ S къ W.

Азимутъ трубы вокзала Бѣлоостровъ 202° 9′ отъ S къ W (приближенно).

Азимутъ колокольни церкви въ г. Сестрорѣцкѣ 21° 47′ отъ S къ W (приближенно).

33. Деревня Шушары, Царскосельскаго уѣзда, С.-Петербургской губерніи (въ 4 верстахъ отъ пл. Средняя Моск.-Винд.-Рыбинской ж. д.).

Пунктъ — отъ моста на Московскомъ шоссе къ NE въ 100 саженяхъ приблизительно, около одного изъ изгибовъ р. Кузьминки, недалеко отъ впаденія въ нее ручья; въ 40 шагахъ къ N отъ колодца, устроеннаго въ сторонѣ отъ деревни; на возвышенномъ берегу рѣчки, почти противъ школы, находящейся на другой сторонѣ рѣки у шоссе.

Мира — соборъ въ г. Царскомъ Селѣ, въ 5 верстахъ. Азимутъ миры 36° 7.'2 отъ S къ W.

Азимутъ конька крыши школы 50° 50.'0 отъ S къ W.

Азимутъ болѣе высокой церкви въ с. Колпинѣ 284° 48.'5 отъ S къ W.

Азимутъ мачты безпроволочнаго телеграфа у Московскаго шоссе, близъ с. Ижора, 318° 34.'3 отъ S къ W.

34. Городъ Ораніенбаумъ, Петергофскаго уѣзда, С.-Петербургской губерніи.

Пунктъ — на выдающемся далеко въ море мысу, приблизительно въ 200 саженяхъ къ NE отъ вокзала, на землѣ (лугъ) принадлежащей городу, недалеко отъ скамеекъ на берегу моря. Вблизи, въ 64 шагахъ, находится городской домъ; отъ конца мыса 14 шаговъ; отъ канала, по которому проходятъ пароходы къ находящейся недалеко Кронштадтской пристани, 25 шаговъ.

Мира — край крыши вокзала (находящійся въ сторонѣ, противоположной С.-Петербургу). Азимутъ миры 50° 18.'9 отъ S къ W.

Азимутъ наружнаго конька упомянутаго городского дома 19° 12.'1 отъ S къ W.

35. Городъ Красное Село, Царскосельскаго уѣзда, С.-Петербургской губерніи.

Пунктъ — въ 400 шагахъ къ NW отъ Красносельскаго Волостного Правленія, стоящаго на Петербургскомъ шоссе при поворотѣ съ него дороги на мызу Шунгорову и дер. Куттузи, считая по послѣдней дорогѣ, и въ сторону отъ нея, по перпендикуляру къ SW, въ 50 шагахъ; недалеко отъ шоссе въ Стрѣльну; на лугу, принадлежащемъ крестьянамъ слободы Братошинской (въ Красномъ Селѣ); кругомъ мѣстность холмистая; лугъ довольно низменный.

Мира — шпиль Троицкаго собора въ Красномъ Селѣ, въ разстояніи около 3 верстъ. Азимутъ миры 1° 2.'3 отъ S къ W.

36. Городъ Гатчина, Царскосельскаго уѣзда, С.-Петербургской губерніи.

Пунктъ — вблизи вокзала С.-Петербурго-Варшавской ж. д., между деревнями Большая и Малая Загвоздки; на сухомъ лугу, принадлежащемъ крестьянамъ дер. Малая Загвоздка; въ углу, образованномъ Варшавской ж. д. и ж. д. вѣткой Гатчино-Тосно; отъ первой около 150 саженъ, отъ второй около 1 версты; почти на одной прямой линіи: домъ

егеря Киселева, стоящій при дорогѣ недалеко отъ переѣзда, и семафоръ на вѣткѣ въ сторону Тосны (домъ и семафоръ по разныя стороны отъ пункта); до дома Киселева 115 шаговъ.

Мира — семафоръ на упомянутой жел. дор. вѣткѣ, въ 1 верстѣ разстоянія. Азимутъ миры 285° 39ʹ.4 отъ S къ W.

37. Станція Сиверская, Царскосельскаго уѣзда, С.-Петербургской губерніи (отъ станціи Сиверской С.-Петербурго-Варшавской жел. дор. $2\frac{1}{2}$ версты, отъ имѣнія Новое Дружноселье $\frac{1}{2}$ версты).

Пунктъ — отъ дороги (со станціи въ имѣніе) въ 275 шагахъ къ W; отъ дороги, пересѣкающей желѣзнодорожную линію и ведущей къ дер. Большева (въ 1 верстѣ отъ пункта), по перпендикуляру къ ней въ N сторону, въ 75 шагахъ; отъ дачи Буштуевой, на противоположной сторонѣ жел. дор. (вблизи нея) 470 шаговъ.

Мира — край трубы ж. д. будки, второй по счету отъ ст. Сиверская въ сторону ст. Дивенская, въ разстояніи 700 шаговъ. Азимутъ миры 63° 27ʹ.6 отъ S къ W.

Таблицы наблюде

I. Астрономиче

№	МѢСТО НАБЛЮДЕНІЙ.	Широта φ	Долгота отъ Пулкова λ	Мѣсяцъ и число 1910 г.	Среднее Павловское время.	Вѣсъ.
	Павловскъ, Обсерваторія	59° 41!2 N	0° 0!85 E	14 IV	$5^1/_2{}^h$ p.	—
1	Г. Старая Русса I	57 59.2 N	1 2.8 E	25 IV	3^h 34^m p.— 4^h 29^m p.	1½
				25 IV	5 10 p.— 5 35 p.	—
				26 IV	8 24 a.— 8 55 a.	—
				26 IV	9 19 a.—10 34 a.	¾
				27 IV	3 44 p.— 4 2 p.	1
						3¼
2	Г. Старая Русса II.	57 58.4 N	1 1.55 E	29 IV	2 40 p.— 5 8 p.	1¾
3	Г. Новгородъ Великій	58 30.5 N	0 57.9 E	4 V	5 29 p.— 6 14 p.	2
				4 V	6 24 p.— 6 46 p.	—
				5 V	7 44 a.— 8 10 a.	—
				5 V	8 20 a.— 8 46 a.	1
						3
4	Спасская Полисть	58 56.2 N	1 11.9 E	8 V	6 20 p.— 6 40 p.	1½
5	Чудово	59 7.0 N	1 20.9 E	9 V	6 10 a.— 6 36 a.	2
				9 V	6 42 a.— 6 50 a.	—
6	Тосно	59 32.8 N	0 34.3 E	9 V	5 28 p.— 5 54 p.	1¾
	Павловскъ, Обсерваторія.	59 41.2 N	0 0.85 E	11 V	9^h p.	—
	Павловскъ, Обсерваторія.	59 41.2 N	0 0.85 E	10 VI	8^h a.	—
7	Лисино.	59 34.4 N	0 13.2 E	10 VI	6^h 53^m p.— 7^h 27^m p.	2
8	Введенское-Устье	59 24.4 N	0 6.4 E	11 VI	6 21 p.— 6 46 p.	1
9	Гутчева.	59 21.95N	0 27.1 E	13 VI	6 37 a.— 7 00 a.	1
				13 VI	7 19 a.— 7 28 a.	—

1) Азимутъ миры при каждомъ положеніи круга данъ исправленнымъ поправкою относительно наклонности горизонтальной оси вращенія трубы.

2) Азимуты вычислены мной на основаніи измѣренныхъ зенитныхъ разстояній солнца (при этихъ наблюденіяхъ не производилось *точныхъ* отсчетовъ времени; поправка хронометра опредѣлялась особо, на основаніи *другихъ* рядовъ зенитныхъ разстояній).

3) Здѣсь въ соотвѣтствующихъ строчкахъ мною указаны поправки хронометра, опредѣленныя одновременно съ азимутами. Въ скобкахъ заключены поправки, полученныя вычисленіемъ по ходу хронометра на основаніи наблюденій въ предшествующемъ и послѣдующемъ пунктахъ и принятыя мной при вычисленіи азимутовъ въ случаѣ наблюденій, близкихъ къ полудню.

ній Е. А. Кучинскаго.

скія наблюденія.

Азимутъ миры[1]).			Поправка хронометра (по среднему Павловскому времени).				Поправка хронометра по среднему суточному ходу[4]).	Разность.
кр. Л.	кр. П.	Среднее.	Вѣсъ.	кр. Л.	кр. П.	Среднее[3]).		
—	—	—	—	—	—	—3‴ 37.ˢ1		
160° 9.'9	160° 10.'6	160° 10.'2	1½	—3‴ 26.ˢ5	—3‴ 35.ˢ3	—3 30.9		
—	—	—	2	—3 34.6	—3 46.8	—3 40.7 a		
—	—	—	2	—3 36.2	—3 28.2	—3 32.2 b		
160 6.3	160 7.5	160 6.9	1	—3 41.8	—3 49.4	—3 45.6		
160 9.5	160 8.8	160 9.2[2])	—	—	—	—		
		160 9.1				—3 36.4[5])	—3 40.4	—4.ˢ0
186 2.2	186 2.2	186 2.2[2])	—	—	—	—		
13 15.6	13 18.7	13 17.1[2])	—	—	—	—		
—	—	—	2	—3 51.1	—3 34.9	—3 43.0		
—	—	—	2	—3 40.8	—3 51.5	—3 46.2		
13 15.3	13 13.5	13 14.4[2])	—	—	—	—		
		13 16.2				—3 44.6	—3 43.0	1.6
32 34.8	32 38.3	32 36.6[2])	—	—	—	—		
123 53.3	123 52.0	123 52.6[2])	—	—	—	—		
—	—	—	1	—3 27.5	—3 56.2	—3 41.8	—3 44.2	—2.4
22 19.2	22 23.6	22 21.4[2])	—	—	—	—		
—	—	—	—	—	—	—3 44.9		
—	—	—	—	—	—	—3 51.4		
28 41.5	28 40.4	28 41.0	2	—3 42.6	—3 48.9	—3 45.8	—3 50.3	—4.5
287 46.3	287 43.5	287 44.9	1	—3 38.3	—3 52.4	—3 45.4	—3 47.5	—2.1
358 33.1	358 31.6	358 32.4	3/4	—3 54.1	—3 50.2	—3 52.2		
—	—	—	1	—3 52.6	—3 47.6	—3 50.1		
			1 3/4			—3 51.2	—3 43.7	7.5

4) *Средній* ходъ хронометра я получилъ по основнымъ опредѣленіямъ въ Константиновской Обсерваторіи до и послѣ поѣздки и *по совокупности всѣхъ наблюденій* такимъ образомъ: была проведена прямая линія, возможно ближе проходящая ко всѣмъ точкамъ, обозначающимъ отдѣльныя опредѣленія поправки хронометра въ теченіе всей поѣздки 10 іюня—11 іюля; при чемъ получилось:

до скачка	начало счета	Павловскъ, Обсерваторія. . . .	—3‴ 51.ˢ4,
	конецъ счета	Гутчева.	—3 43.7;
послѣ скачка	начало счета	Померанье	—4 16.6,
	конецъ счета	Павловскъ, Обсерваторія. . . .	—3 57.9.

Подобнымъ образомъ я поступилъ при поѣздкахъ съ 25 апрѣля по 9 мая и съ 7 по 10 сентября.

5) Здѣсь взята средняя величина изъ рядовъ a и b.

№	Мѣсто наблюденій.	Широта φ	Долгота отъ Пулкова λ	Мѣсяцъ и число 1910 г.	Среднее Павловское время.	Вѣсъ.
10	Померанье	59° 18'.4 N	0° 59'.65 E	9 V 14 VI	0^h 55^m р.— 1^h 58^m р. 7 48 р.— 7 52 р.	3/4 1/2
						1 1/4
11	Жаръ	59 23.4 N	1 27.8 E	15 VI 16 VI	8 21 р.— 8 37 р. 10 6 а.—10 12 а.	3/4 1/2
						1 1/4
12	Бабина	59 35.8	1 32.2 E	17 VI 17 VI	11 00 а.—11 25 а. 0 28 р.	1 1/4
						1 1/4
13	Большая Влоя	59 46.9 N	1 34.3 E	18 VI	4 49 р.— 5 10 р.	1
14	Карпова	59 55.9 N	1 32.7 E	19 VI	2 57 р.— 3 20 р.	1
15	Маруя	60 4.4 N	1 31.6 E	20 VI	3 0 р.— 3 22 р.	1
16	Лава	59 56.8 N	1 13.6 E	21 VI	1 38 р.— 1 44 р.	1/2
17	Сумская	60 13.2 N	1 33.5 E	22 VI 22 VI	2 44 р.— 3 16 р. 3 24 р.— 3 32 р.	1 —
18	Бугры	59 56.4 N	0 56.5 E	23 VI 23 VI	0 30 р.— 0 36 р. 2 40 р.— 2 47 р. 2 57 р.	1/2 1/2
						1
19	Хандрова	59 46.7 N	0 59.5 E	24 VI	1 58 р.— 2 15 р.	1
20	Березовка	59 36.6 N	1 1.25 E	26 VI	8 19 а.— 8 50 а.	1
21	Большая Петрушкина	59 47.8 N	0 29.6 E	26 VI	6 13 р.— 6 36 р.	1
22	Шлиссельбургъ	59 57.2 N	0 42.7 E	27 VI 28 VI 28 VI	4 44 р. 0 19 р.— 0 42 р. 2 52 р.— 3 0 р.	1/4 1/2 1/2
						1 1/4
23	Большая Жерновка	59 56.5 N	0 29.8 E	29 VI	11 26 а.—11 48 а.	1

1) Скачекъ хронометра.

Азимутъ миры.			Поправка хронометра (по среднему Павловскому времени).				Поправка хронометра по среднему суточному ходу.	Разность.
кр. Л.	кр. П.	Среднее.	Вѣсъ.	кр. Л.	кр. П.	Среднее.		
43° 34ʹ.7 43 36.9	43° 45ʹ.9 43 36.6	43° 40ʹ.3 2) 43 36.8	— 1/2	— −4ᵐ 20ˢ.7	— −4ᵐ 27ˢ.7	— −4ᵐ 24ˢ.2 1)	−4ᵐ 16ˢ.6	7.6
		43 38.9						
326 14.4 326 12.2	326 17.2 326 18.7	326 15.8 326 15.5	3/4 1/2	−4 16.8 −4 22.1	−4 12.0 −4 9.1	−4 14.4 −4 15.6		
		326 15.7	1 1/4			−4 15.0	−4 15.7	−0.7
87 35.1 —	87 38.8 —	87 37.0 87 35.4	— —	— —	— —	(−4 15.6) (−4 15.6)		
		87 36.7						
225 3.7	225 2.4	225 3.0	1	−4 11.1	−4 20.9	−4 16.0	−4 13.9	2.1
38 28.2	38 23.8	38 26.0	1	−4 1.7	−4 23.4	−4 12.6	−4 13.3	−0.7
121 37.0	121 34.5	121 35.7	1	−4 11.9	−4 21.4	−4 16.6	−4 12.7	3.9
231 31.8	231 23.7	231 27.7	1/2	−3 55.7	−4 27.1	−4 11.4	−4 12.0	−0.6
112 8.3 —	112 6.7 —	112 7.5 —	1 1	−4 5.7 −4 6.6	−4 15.8 −4 28.3	−4 10.8 −4 17.4		
			2			−4 14.1	−4 11.3	2.8
349 41.8 —	— 349 39.4	349 41.0 349 40.6	— 3/4	— −4 7.4	— −4 5.8	(−4 6.6) −4 6.6	−4 10.6	−4.0
		349 40.8						
119 24.1	119 20.5	119 22.3	1	−4 6.4	−4 7.3	−4 6.8	−4 10.0	−3.2
71 48.3	71 42.6	71 45.5	1	−4 12.5	−4 25.4	−4 19.0	−4 8.8	10.2
160 38.4	160 38.0	160 38.2	1	−4 11.1	−4 6.2	−4 8.6	−4 8.5	0.1
— 164 0.2 —	— — 163 58.1	164 1.0 } 163 59.2	1/4 1/2	−4 12.1 — —	— — −4 4.9	−4 7.7 (−4 10.0) −4 10.0		
		163 59.6	3/4			−4 8.8	−4 7.5	1.3
88 6.3	88 6.6	88 6.4	1	—	—	(−4 7.6)		

№	МѢСТО НАБЛЮДЕНІЙ.	Широта φ	Долгота отъ Пулкова λ	Мѣсяцъ и число 1910 г.	Среднее Павловское время.	Вѣсъ
24	Проба	60° 6'.1 N	0° 27'.3 E	30 VI 30 VI	11^h 18^m a.—11^h 23^m a. 3 42 p.— 3 48 p.	1/2 1/2
						1
25	Лесколева	60 15.7 N	0 8.0 E	1 VII	3 35 p.— 4 6 p.	1
26	Верхніе Никулясы	60 24.6 N	0 25.9 E	2 VII 3 VII	5^h 25^m p. 10 31 a.—10 57 a.	1/4 3/4
						1
27	Гавань (Остерманъ)	60 16.7 N	0 35.55 E	4 VII	7 51 a.— 8 20 a.	1
28	Коросары	60 24.3 N	0 7.9 E	5 VII	1 53 p.— 2 10 p.	1
29	Аудіо	60 28.0 N	0 15.6 W	6 VII 6 VII	1 47 p.— 2 5 p. 2 14 p.— 2 17 p.	1 —
30	Термолова	60 18.6 N	0 17.0 W	7 VII	4 50 p.— 5 5 p.	1
31	Мистолова	60 7.3 N	0 3.9 E	8 VII	6 25 p.— 6 50 p.	1
32	Редуголь	60 8.3 N	0 19.5 W	9 VII 9 VII 10 VII	6 42 p.— 6 46 p. 8 32 p.— 8 35 p. 10^h 20^m a.	1/2 1/2 1/4
						1 1/4
33	Шушары	59 46.0 N	0 8.65 E	11 VII	5 4 p.— 5 22 p.	1
	Павловскъ, Обсерваторія	59 41.2 N	0 0.85 E	12 VII	7^h p.	—
	Павловскъ, Обсерваторія	59 41.2 N	0 0.85 E	4 IX	8^h 30^m p.	—
34	Г. Ораніенбаумъ	59 55.3 N	0 33.0 W	7 IX	3 35 p.— 4 3 p.	1
35	Г. Красное Село	59 44.5 N	0 14.25 W	8 IX	0 49 p.— 0 59 p.	1/2
36	Г. Гатчина	59 32.8 N	0 11.4 W	10 IX	10 15 a.—10 34 a.	1
37	Ст. Сиверская (д. Большево)	59 20.3 N	0 15.7 W	10 IX	5 55 p.— 6 14 p.	1
	Павловскъ, Обсерваторія	—	—	11 IX	11^h 30^m p.	—

Азимутъ миры.			Поправка хронометра (по среднему Павловскому времени).				Поправка хронометра по среднему суточному ходу.	Разность.
кр. Л.	кр. П.	Среднее.	Вѣсъ.	кр. Л.	кр. П.	Среднее.		
315° 39'.6 —	— 315° 38'.2	} 315° 38'.9	— 1/2	— —	— —3ᵐ 59ˢ.6	(—4ᵐ 4ˢ.3) —4 4.3	—4ᵐ 5ˢ.9	—1ˢ.6
73 12.6	73 14.5	73 13.6	1	—4ᵐ 8ˢ.9	—3 59.2	—4 4.0	—4 5.2	—1.2
— 58 41.3	— 58 33.9	58 39.4 58 37.6	1/4 3/4	—4 4.1 —3 57.1	— —4 19.0	—3 59.2 —4 8.0		
		58 38.0	1			—4 3.6	—4 4.2	—0.6
344 8.2	344 5.0	344 6.6	1	—3 57.5	—4 9.2	—4 3.4	—4 3.4	0.0
95 55.3	95 55.5	95 55.4	1	—3 59.4	—4 2.5	—4 1.0	—4 2.5	—1.5
125 42.9 —	125 50.6 —	125 46.7 —	1 1/2	—4 15.4 —4 22.2	—3 53.2 —3 55.2	—4 4.3 —4 8.7		
			1 1/2			—4 5.8	—4 1.8	4.0
74 3.3	74 5.5	74 4.4	1	—4 4.8	—3 53.4	—3 59.1	—4 1.1	—2.0
193 0.2	193 3.9	193 2.0	1	—4 10.9	—3 54.6	—4 2.8	—4 0.4	2.4
— 153 7.0 —	153 7.1 — —	} 153 7.0 153 10.1	1 1/4	— —3 59.0 —3 39.7	—3 56.5 — —	} —3 57.8 —3 52.6		
		153 7.6	1 1/4			—3 55.2	—3 59.5	—4.3
36 5.6	36 8.8	36 7.2	1	—3 47.7	—4 4.5	—3 56.1	—3 58.4	—2.3
—	—	—	—	—	—	—3 57.9		
—	—	—	—	—	—	0 4.0		
50 19.8	50 18.0	I 50 18.9 II 19 12.1	1	0 3.9	—0 12.2	—0 4.2	0 3.3	7.5
1 2.8	1 1.8	1 2.3	1/2	0 13.9	—0 4.7	0 4.6	0 3.1	—1.5
285 39.7	285 39.1	285 39.4	1	0 11.4	—0 3.0	0 4.2	0 2.6	—1.6
63 27.5	63 27.6	63 27.6	1	0 9.2	—0 0.7	0 4.2	0 2.5	—1.7
—	—	—	—	—	—	0 2.2		

Таблица II.

Магнитное склоненіе.

№	МѢСТО НАБЛЮДЕНІЙ.	Мѣсяцъ и число 1910 г.	Среднее Павловское время.	Магнитъ.	Вѣсъ.	Шт. E.	Шт. W.	Коллимація.	Среднее склоненіе.	Приведеніе.	Исправл. и приведенное къ эпохѣ іюнь—іюль 1910 г.
1	Старая Русса I. . .	23 IV	2^h 2^m p.— 2^h 51^m p.	● № 29	1	—1° 29′.0	—1° 39′.6	5′.3	—1° 34′.3	—8′.6	—1° 42′.9
		23 IV	2 54 p.— 3 9 p.	● № 29	1	—1 27.5	—1 39.7	6.1	—1 33.6	—8.6	—1 42.2
		23 IV	5 22 p.— 5 40 p.	●● № 29	1	—1 44.4	—1 29.4	7.5	—1 36.9	—5.5	—1 42.4
		23 IV	5 56 p.— 6 10 p.	●● № 29	1	—1 47.3	—1 30.1	8.6	—1 38.7	—3.8	—1 42.5
		26 IV	9 46 a.—10 10 a.	● № 29	1/2	—1 37.4	—1 48.5	5.5	—1 43.0	2.0	—1 41.0*
		26 IV	10 53 a.—11 12 a.	● № 29	1/2	—1 36.3	—1 48.7	6.2	—1 42.5	—0.9	—1 43.4*
		27 IV	7 54 p.— 8 6 p.	●● № 29	1	—1 44.3	—1 29.9	7.2	—1 37.1	—4.0	—1 41.1
					6						—1 42.2
2	Старая Русса II. .	29 IV	2 14 p.	●● № 29	1/4	—	—	—	—1 38.3	—4.9	—1 43.2
		29 IV	2 53 p.— 3 0 p.	●● № 29	1	—1 44.8	—1 29.8	7.5	—1 37.3	—5.3	—1 42.6
		29 IV	3 11 p.— 3 20 p.	●● № 29	1	—1 44.8	—1 29.2	7.8	—1 37.0	—6.4	—1 43.4
					2 1/4						—1 43.0
3	Новгородъ Великій	4 V	7 10 p.— 7 22 p.	●● № 29	1	—1 58.0	—1 43.7	7.2	—1 50.8	—1.4	—1 52.2
		4 V	7 32 p.— 7 46 p.	●● № 29	1	—1 58.6	—1 43.6	7.4	—1 51.1	—1.4	—1 52.5
		5 V	11 52 a.— 0 4 p.	● № 29	1	—1 41.8	—1 52.1	5.2	—1 46.9	—3.7	—1 50.6
		5 V	0 16 p.— 0 30 p.	● № 29	1	—1 40.9	—1 51.6	5.4	—1 46.2	—5.1	—1 51.3
		6 V	11 54 a.—11 56 a.	●● № 29	1/2	—1 53.9	—	—	—1 46.3	—4.7	—1 51.0
					4 1/2						—1 52.0
4	Спасская Полисть .	8 V	6 47 p.— 6 56 p.	●● № 29	1	—2 14.4	—2 0.8	6.8	—2 7.6	—2.3	—2 9.9
		8 V	7 59 p.— 8 7 p.	●● № 29	1	—2 17.3	—2 2.3	7.5	—2 9.8	—1.1	—2 10.9
					2						—2 10.4
5	Чудово	9 V	5 48 a.— 5 56 a.	●● № 29	1	—2 27.6	—2 10.8	8.4	—2 19.2	1.1	—2 18.1
		9 V	7 8 a.— 7 18 a.	●● № 29	1	—2 26.2	—2 11.0	7.6	—2 18.6	0.5	—2 18.1
					2						—2 18.1
6	Тосно	9 V	6 10 p.— 6 19 p.	●● № 29	1	—1 50.3	—1 36.4	7.0	—1 43.4	—2.9	—1 46.3
		9 V	7 35 p.— 7 36 p.	●● № 29	1/2	—1 51.7	—	—	—1 44.1	—1.9	—1 46.0
					1 1/2						—1 46.2
7	Лисино	10 VI	8 8 p.— 8 22 p.	● № 51	1	—1 18.4	—1 2.8	7.8	—1 10.6	—1.5	—1 12.1
		11 VI	11 6 a.—11 24 a.	● № 51	1	—1 4.4	—1 17.6	6.6	—1 11.0	—1.3	—1 12.3
					2						—1 12.2

№	МѢСТО НАБЛЮДЕНІЙ.	Мѣсяцъ и число 1910 г.	Среднее Павловское время.	Магнитъ.	Вѣсъ.	Шт. E.	Шт. W.	Коллимація.	Среднее склоненіе.	Приведеніе.	Исправл. и приведенное къ эпохѣ іюнь—іюль 1910 г.
8	Введенское-Устье .	11 VI	7^h 22^m p.— 7^h 31^m p.	● № 51	1	—1° 29′.7	—1° 16′.9	6′.3	—1° 23′.3	—2′.2	—1° 25′.5
		11 VI	9 1 p.— 9 2 p.	● № 51	1/2	—1 31.9	—	—	—1 24.7	1.0	—1 23.7
					1 1/2						—1 24.9
9	Гутчева	13 VI	8 12 a.— 8 23 a.	● № 51	1	—1 57.2	—1 44.1	6.6	—1 50.7	5.8	—1 44.9
		13 VI	9 00 a.— 9 03 a.	● № 51	1/2	—1 56.1	—	—	—1 48.9	5.2	—1 43.7
					1 1/2						—1 44.5
10	Померанье	9 V	1 20 p.— 1 32 p.	●● № 29	1	—1 48.3	—1 35.3	6.5	—1 41.8	—8.6	—1 50.4
		14 VI	8 08 p.— 8 20 p.	● № 51	1	—1 55.3	—1 41.5	6.9	—1 48.4	—0.8	—1 49.2
					2						—1 49.8
11	Жаръ	15 VI	9 30 p.— 9 52 p.	● № 51	1	—2 45.1	—2 29.0	8.0	—2 37.0	—1.7	—2 38.7
		16 VI	10 20 p.—10 22 p.	● № 51	1/2	—2 47.4	—	—	—2 40.2	0.9	—2 39.3
					1 1/2						—2 38.9
12	Бабина.	17 VI	0 36 p.— 0 48 p.	● № 51	1	—2 20.7	—2 6.3	7.5	—2 13.5	—6.7	—2 20.2
13	Большая Влоя. . .	18 VI	4 30 p.— 4 41 p.	● № 51	1	—2 26.4	—2 11.7	7.4	—2 19.0	—3.3	—2 22.3
		18 VI	6 21 p.	● № 51	1/4	—	—	—	—2 20.7	—0.9	—2 21.6
					1 1/4						—2 22.2
14	Карпова	19 VI	3 42 p.— 3 53 p.	● № 51	1	—2 27.0	—2 11.9	7.6	—2 19.4	—4.1	—2 23.5
15	Маруя	20 VI	4 22 p.— 4 34 p.	● № 51	1	—2 32.7	—2 17.7	7.5	—2 25.2	—8.1	—2 33.3
		20 VI	4 53 p.	● № 51	1/4	—	—	—	—2 26.2	—6.0	—2 32.2
		20 VI	5 13 p.	● № 51	1/4	—	—	—	—2 25.2	—7.7	—2 32.9
		20 VI	6 2 p.	● № 51	1/4	—	—	—	—2 26.7	—4.4	—2 31.1
					1 3/4						—2 32.8
16	Лава.	21 VI	2 15 p.— 2 26 p.	● № 51	3/4	—2 5.1	—	—	—1 57.9	—4.1	—2 2.0
17	Сумская	22 VI	4 11 p.— 4 22 p.	● № 51	1	—2 30.9	—2 16.2	7.4	—2 23.5	—5.3	—2 28.8
		22 VI	5 31 p.	● № 51	1/4	—	—	—	—2 23.3	—3.1	—2 26.4
					1 1/4						—2 27.9
18	Бугры	23 VI	2 17 p.— 2 32 p.	● № 51	1	—1 56.2	—1 41.0	7.6	—1 48.6	—5.1	—1 53.7
		23 VI	3 34 p.	● № 51	1/4	—	—	—	—1 51.1	—4.4	—1 55.5
					1 1/4						—1 54.1

№	МѢСТО НАБЛЮДЕНІЙ.	Мѣсяцъ и число 1910 г.	Среднее Павловское время.	Магнитъ.	Вѣсъ.	Шт. E.	Шт. W.	Коллимація.	Среднее склоненіе.	Приведеніе.	Исправл. и приведенное къ эпохѣ іюнь—іюль 1910 г.
19	Хандрова	24 VI	2^h 51^m p.— 3^h 2^m p.	● № 51	1	—1° 53.′8	—1° 38.′5	7.′6	—1° 46.′2	—6.′2	—1° 52.′4
		24 VI	4 16 p.	● № 51	1/4	—	—	—	—1 49.4	—3.5	—1 52.9
					1 1/4						—1 52.6
20	Березовка	25 VI	2 49 p.— 3 4 p.	● № 51	1	—2° 2.7	—1 48.7	7.0	—1 55.7	—7.4	—2 3.1
		25 VI	7 55 p.— 8 6 p.	● № 51	1	—2 10.3	—1 55.0	7.6	—2 2.6	2.4	—2 0.2
					2						—2 1.6
21	Большая Петрушкина	26 VI	7 6 p.— 7 19 p.	● № 51	1	—1 42.1	—1 28.0	7.0	—1 35.1	—1.5	—1 36.6
22	Шлиссельбургъ . .	27 VI	7 2 p.— 7 17 p.	● № 51	1	—1 52.7	—1 37.7	7.5	—1 45.2	—1.2	—1 46.4
		28 VI	9 54 a.— 9 56 a.	● № 51	1/2	—1 57.8	—	—	—1 50.6	3.3	—1 47.3
		28 VI	10 37 a.	● № 51	1/4	—	—	—	—1 48.6	1.6	—1 47.0
					1 3/4						—1 46.7
23	Большая Жерновка	29 VI	0 21 p.— 0 34 p.	● № 51	1	—1 32.6	—1 18.0	7.3	—1 25.0	—5.5	—1 30.8
		29 VI	1 46 p.	● № 51	1/4	—	—	—	—1 19.5	—7.6	—1 27.4
					1 1/4						—1 30.1
24	Проба	30 VI	1 40 p.— 1 52 p.	● № 51	1	—1 39.5	—1 24.7	7.4	—1 32.1	—3.9	—1 36.0
		30 VI	3 10 p.	● № 51	1/4	—	—	—	—1 33.6	—3.8	—1 37.4
		30 VI	4 3 p.— 4 6 p.	● № 51	1/2	—1 40.1	—	—	—1 32.9	—3.2	—1 36.1
					1 3/4						—1 36.2
25	Лесколева.	1 VII	4 50 p.— 5 1 p.	● № 51	1	—1 38.1	—1 23.3	7.4	—1 30.7	—2.0	—1 32.7
		1 VII	5 41 p.	● № 51	1/4	—	—	—	—1 29.2	—1.6	—1 30.8
					1 1/4						—1 32.3
26	Верхніе Никулясы.	2 VII	6 21 p.— 6 36 p.	● № 51	1	—1 34.2	—1 19.7	7.2	—1 26.9	—1.5	—1 28.4
27	Гавань (Остерманъ)	4 VII	8 58 a.— 9 12 a.	● № 51	1	—1 51.3	—1 36.6	7.4	—1 44.0	3.6	—1 40.4
		4 VII	9 34 a.	● № 51	1/4	—	—	—	—1 42.0	2.5	—1 39.5
		4 VII	9 57 a.	● № 51	1/4	—	—	—	—1 43.0	1.4	—1 41.6
		4 VII	10 45 a.	● № 51	1/4	—	—	—	—1 40.0	—1.0	—1 41.0
					1 3/4						—1 40.5

№	МѢСТО НАБЛЮДЕНІЙ.	Мѣсяцъ и число 1910г.	Среднее Павловское время.	Магнитъ.	Вѣсъ.	Шт. E.	Шт. W.	Коллимація.	Среднее склоненіе.	Приведеніе.	Исправл. и приведенное къ эпохѣ іюнь—іюль 1910 г.
28	Коросары.	5 VII	3^h 4^m p.— 3^h 15^m p.	● № 51	1	—0° 54′.1	—0° 41′.1	6′.5	—0° 47′.6	—6′.6	—0° 54′.2
		5 VII	3 58 p.	● № 51	1/4	—	—	—	—0 47.1	—5.9	—0 53.0
					1 1/4						—0 54.0
29	Аудіо.	6 VII	2 55 p.— 3 6 p.	● № 51	1	—1 24.3	—1 10.3	7.0	—1 17.3	0.2	—1 17.1
30	Термолова	7 VII	6 56 p.— 7 6 p.	● № 51	1	—1 26.3	—1 12.4	7.0	—1 19.4	0.5	—1 18.9
31	Мистолова	8 VII	7 54 p.— 8 8 p.	● № 51	1	—1 32.1	—1 17.3	7.4	—1 24.7	0.5	—1 24.2
		8 VII	9 24 p.	● № 51	1/4	—	—	—	—1 27.2	4.7	—1 22.5
					1 1/4						—1 23.9
32	Редуголь	9 VII	6 14 p.— 6 24 p.	● № 51	1	—1 19.7	—1 4.5	7.6	—1 12.1	—1.2	—1 13.3
		9 VII	7 41 p.	● № 51	1/4	—	—	—	—1 11.6	—0.9	—1 13.0
		9 VII	8 53 p.	● № 51	1/4	—	—	—	—1 9.7	—0.4	—1 10.6
					1 1/2						—1 12.8
33	Шушары.	11 VII	0 11 p.— 0 20 p.	● № 51	1	—1 23.4	—1 9.6	7.0	—1 16.5	—3.8	—1 20.3
		11 VII	0 36 p.	● № 51	1/4	—	—	—	—1 17.5	—2.8	—1 20.3
		11 VII	1 26 p.	● № 51	1/4	—	—	—	—1 16.5	—4.4	—1 20.9
					1 1/2						—1 20.4
34	Ораніенбаумъ. . .	7 IX	11 25 a.—11 38 a.	● № 5	1	—0 58.3	—0 55.8	1.3	—0 57.0	0.1	—0 56.9
35	Красное Село . . .	8 IX	1 43 p.— 1 57 p.	● № 5	1	—1 2.1	—0 58.5	1.8	—1 0.3	—2.6	—1 2.9
		8 IX	3 6 p.— 3 8 p.	● № 5	1/2	—	—	—	—1 2.5	—2.4	—1 4.9
					1 1/2						—1 3.6
36	Гатчина	10 IX	11 27 a.—11 45 a.	● № 5	1	—1 7.6	—1 3.8	2.0	—1 5.7	—1.7	—1 7.4
37	Ст. Сиверская (д. Большева). . .	10 IX	6 43 p.— 6 54 p.	● № 5	1	—1 8.5	—1 5.4	1.5	—1 7.0	0.9	—1 6.1

Табли

Горизонтальная составляю

№	МѢСТО НАБЛЮДЕНІЙ.	Мѣсяцъ и число 1910 г.	Среднее Павловское время.	Магнитъ.
1	Старая Русса I	23 IV 25 IV 27 IV	6^h 56^m p.— 7^h 32^m p. 6 10 p.— 7 16 p. 6 41 p.— 7 41 p.	●● № 29 ●● № 29 ● № 29
2	Старая Русса II	29 IV	1 32 p.— 2 27 p.	●● № 29
3	Новгородъ Великій	5 V 5 V	9 30 a.—10 38 a. 7 5 p.— 8 5 p.	●● № 29 ● № 29
4	Спасская Полисть	8 V	7 8 p.— 7 56 p.	●● № 29
5	Чудово	9 V	7 38 a.— 8 32 a.	●● № 29
6	Тосно	9 V	6 38 p.— 7 33 p.	●● № 29
7	Лисино	10 VI	8 52 p.—10 5 p.	● № 51
8	Введенское-Устье	11 VI	8 13 p.— 9 18 p.	● № 51
9	Гутчева	13 VI 13 VI	8 40 a.—10 1 a. 11 33 a.— 0 35 p.	● № 51 ●● № 51
10	Померанье	9 V	1 44 p.— 2 42 p.	●● № 29
11	Жаръ	16 VI	10 34 a.—11 36 a.	● № 51
12	Бабина	17 VI 17 VI	1 14 p.— 2 28 p. 3 11 p.— 4 17 p.	● № 51 ● № 51
13	Большая Влоя	18 VI	5 28 p.— 6 34 p.	● № 51
14	Карпова	19 VI 19 VI	0 1 p.— 1 6 p. 1 19 p.— 2 24 p.	● № 51 ●● № 51
15	Маруя	20 VI	4 55 p.— 5 59 p.	● № 51

1) Въ пунктахъ №№ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 34, 35, 36 и 37 магнитный моментъ приведенъ не къ 0°, (какъ во всѣхъ

ца III.

щая земного магнетизма.

Вѣсъ.	T	v	t	τ	Δ	$\frac{M_0}{C'}$ [1]	Наблюденная гориз. сост.	Приве-деніе.	Приведенная къ эпохѣ іюнь—іюль 1910 г.
2/3	3^{s}9967	18° 50'.4	6°.4	5°.7	—	0.14213	1.7254	—43	1.7211
1	4.0016	18 53.3	11.8	11.0	17°.5	0.14213	1.7212	— 4	1.7208
1	4.2899	15 56.4	13.9	13.2	—	0.12211	1.7184	22	1.7206
2 2/3									1.7208
1	4.0055	18 53.8	15.9	14.6	—	0.14202	1.7191	41	1.7232
1	4.0342	19 8.5	19.8	18.6	17.9	0.14188	1.6963	22	1.6985
1	4.3186	16 5.8	15.8	15.5	—	0.12188	1.6989	—12	1.6977
2									1.6981
1	4.0536	19 21.1	12.0	11.4	—	0.14195	1.6794	—18	1.6776
1	4.0696	19 28.8	12.8	12.9	—	0.14184	1.6674	1	1.6675
1	4.0994	19 42.6	15.9	15.8	—	0.14161	1.6460	—17	1.6443
1	3.3592	28 32.8	10.2	9.5	6.8	0.20637	1.6465	—15	1.6450
1	3.3440	28 9.8	19.0	17.8	12.2	0.20656	1.6631	—26	1.6605
1	3.3510	28 13.8	26.2	25.2	12.5	0.20684	—	—	1.6602
1	3.3753	28 12.5	27.9	27.4	15.0	0.20520	1.6567	36	1.6603
2									1.6602
2/3	4.0778	19 30.0	22.3	20.1	—	0.14163	1.6633	1	1.6634
1	3.3591	28 13.2	30.0	29.1	12.5	0.20655	1.6542	23	1.6565
1	3.3644	28 26.5	19.2	18.3	13.2	0.20625	1.6455	5	1.6460
1	3.3857	27 56.4	19.2	18.3	14.5	0.20328	1.6476	—15	1.6461
2									1.6460
1	3.3914	28 9.7	12.6	12.1	14.2	0.20327	1.6387	— 8	1.6379
1	3.3900	28 3.1	20.2	17.6	14.2	0.20341	1.6429	— 5	1.6424
1	3.3856	28 31.8	18.2	16.6	14.8	0.20505	1.6430	— 8	1.6422
2									1.6423
1	3.3922	28 0.8	18.7	16.4	14.5	0.20306	1.6428	—18	1.6410

стальныхъ пунктахъ), а къ средней температурѣ наблюденій.

№	МѢСТО НАБЛЮДЕНІЙ.	Мѣсяцъ и число 1910 г.	Среднее Павловское время.	Магнитъ
16	Лава	21 VI	2^h 15^m p.— 2^h 27^m p.	● № 5
17	Сумская	22 VI	4 41 p.— 5 45 p.	● № 5
18	Бугры	23 VI	3 14 p.— 4 26 p.	● № 5
19	Хандрова	24 VI	3 26 p.— 4 57 p.	● № 5
20	Березовка	25 VI 25 VI	1 20 p.— 2 26 p. 6 38 p.— 7 37 p.	● № 5 ● № 5
21	Большая Петрушкина	26 VI	7 38 p.— 8 48 p.	● № 5
22	Шлиссельбургъ	28 VI	10 14 a.—11 50 a.	● № 5
23	Большая Жерновка	29 VI	0 49 p.— 2 0 p.	● № 5
24	Проба	30 VI	2 12 p.— 3 25 p.	● № 5
25	Лесколева	1 VII	5 21 p.— 6 34 p.	● № 51
26	Верхніе Никулясы	2 VII	9 22 p.—10 31 p.	● № 51
27	Гавань (Остерманъ)	4 VII	9 37 a.—10 57 a.	● № 51
28	Коросары	5 VII	3 37 p.— 4 45 p.	● № 51
29	Аудіо	6 VII	3 27 p.— 4 33 p.	● № 51
30	Термолова	7 VII	7 23 p.— 8 36 p.	● № 51
31	Мистолова	8 VII	8 31 p.— 9 38 p.	● № 51
32	Редуголь	9 VII	7 43 p.— 9 2 p.	● № 51
33	Шушары	11 VII	0 39 p.— 1 40 p.	● № 51
34	Ораніенбаумъ	7 IX	1 0 p.— 2 6 p.	● № 5
35	Красное Село	8 IX	2 20 p.— 3 23 p.	● № 5
36	Гатчина	10 IX	0 0 p.— 1 14 p.	● № 5
37	Ст. Сиверская (д. Большева)	11 IX	11 9 a.— 0 8 p.	● № 5

Вѣсъ.	T	v	t	τ	Δ	$\frac{M_0}{C'}$	Наблюденная гориз. сост.	Приве-деніе.	Приведенная къ эпохѣ іюнь—іюль 1910 г.
1/3	3.3896	—	11.4°	—	—	—	1.6412	10	1.6422
1	3.3938	28° 8'.4	13.9	13.0°	12'.2	0.20313	1.6383	—20	1.6363
1	3.3871	28 1.8	13.8	13.1	12.8	0.20317	1.6444	— 5	1.6439
1	3.3942	28 9.1	12.4	11.5	15.2	0.20304	1.6376	—10	1.6366
1	3.3905	28 5.5	11.0	10.2	13.0	0.20299	1.6411	15	1.6426
1	3.3860	28 2.9	9.9	9.3	—	0.20305	1.6443	—15	1.6428
2									1.6427
1	3.3823	27 52.6	14.4	13.9	12.0	0.20299	1.6509	0	1.6509
1	3.3945	28 0.2	19.2	18.3	10.5	0.20298	1.6418	28	1.6446
1	3.3978	27 59.8	22.6	22.3	11.5	0.20300	1.6402	31	1.6433
1	3.3976	28 4.9	18.7	18.6	4.8	0.20308	1.6382	10	1.6392
1	3.4058	28 9.4	18.4	18.0	10.8	0.20278	1.6321	— 5	1.6316
1	3.4170	28 29.3	10.6	10.0	12.2	0.20270	1.6179	—15	1.6164
1	3.4122	28 20.0	20.8	20.0	12.0	0.20312	1.6244	28	1.6272
1	3.4332	28 36.5	24.1	22.8	14.0	0.20296	1.6075	— 8	1.6067
1	3.4420	28 39.9	26.8	25.9	14.0	0.20281	1.6019	—31	1.5988
1	3.4122	28 17.8	19.8	18.6	9.8	0.20293	1.6256	— 5	1.6251
1	3.4018	28 6.1	15.6	15.4	9.2	0.20267	1.6354	—15	1.6339
1	3.3998	28 0.9	18.4	19.0	10.0	0.20271	1.6385	—10	1.6375
1	3.3926	27 53.8	20.8	19.5	8.8	0.20284	1.6457	20	1.6477
1	3.5023	18 30.2	14.8	15.5	7.5	0.16082	1.6353	26	1.6379
1	3.4936	18 25.2	17.8	17.8	31.5	0.16078	1.6420	20	1.6440
1	3.4878	18 18.3	20.8	21.2	31.2	0.16056	1.6497	19	1.6516
1	3.4804	18 13.5	21.2	21.8	33.5	0.16056	1.6567	28	1.6595

Таблица IV.

Магнитное наклоненіе.

№	МѢСТО НАБЛЮДЕНІЙ.	Мѣсяцъ и число 1910 г.	Среднее Павловское время.	Стрѣлка.	Вѣсъ.	Марка вверху.	Марка внизу.	Разность.	Среднее исправл.	Приведеніе.	Исправленное и приведенное къ эпохѣ іюнь—іюль 1910 г.
1	Старая Русса I. . .	25 IV	4^h 2^m p.— 4^h 51^m p.	● № 30	1	69° 20'.6	69° 25'.7	5'.1	69° 27'.3	—0'.2	69° 27'.1
		26 IV	1 35 p.— 2 14 p.	●● № 30	1	69 26.4	69 25.8	—0.6	69 28.5	—0.3	69 28.2
		27 IV	1 34 p.— 2 13 p.	● № 30	1	69 30.6	69 31.6	1.0	69 35.2	—4.9	69 30.3
		27 IV	2 45 p.— 3 26 p.	●● № 30	1	69 30.2	69 25.0	—5.2	69 30.0	—0.5	69 29.5
					4						69 28.8
2	Старая Русса II. .	29 IV	3 50 p.— 4 22 p.	● № 30	1	69 25.6	69 23.6	—2.0	69 28.7	—1.0	69 27.7
3	Новгородъ Великій	5 V	1 19 p.— 1 52 p.	● № 30	1	69 58.0	69 56.1	—1.9	70 1.1	—1.3	69 59.8
		5 V	6 8 p.— 6 40 p.	●● № 30	1	70 1.4	69 52.2	—9.2	69 59.2	0.3	69 59.5
					2						69 59.6
4	Спасская Полисть.	8 V	5 20 p.— 5 43 p.	● № 30	1	70 9.9	70 9.0	—0.9	70 13.5	—0.5	70 13.0
5	Чудово	9 V	4 53 a.— 5 25 a.	● № 30	1	70 24.0	70 16.8	—7.2	70 24.5	0.3	70 24.8
6	Тосно	9 V	8 6 p.— 8 30 p.	● № 30	1	70 44.3	70 36.8	—7.5	70 44.7	1.1	70 45.8
7	Лисино	11 VI	9 6 p.— 9 48 p.	● № 30	1	70 44.2	70 40.4	—3.8	70 44.2	—1.1	70 43.1
8	Введенское-Устье .	12 VI	11 3 a.— 0 4 p.	● № 30	1	70 28.9	70 24.2	—4.7	70 28.5	—1.6	70 26.9
9	Гутчева	13 VI	1 15 p.— 2 2 p.	● № 30	1	70 33.4	70 26.2	—7.2	70 31.7	—1.1	70 30.6
10	Померанье	9 V	0 7 p.— 0 34 p.	● № 30	1	70 26.7	70 20.8	—5.9	70 27.9	—0.6	70 27.3
		14 VI	9 12 p.—10 8 p.	● № 30	1	70 23.1	70 20.8	—2.3	70 23.9	0.6	70 24.5
					2						70 25.9
11	Жаръ	16 VI	0 28 p.— 1 4 p.	● № 30	1	70 27.4	70 30.6	3.2	70 30.9	0.1	70 31.0
12	Бабина	17 VI	5 8 p.— 5 58 p.	● № 30	1	70 34.4	70 40.8	6.4	70 39.5	0.8	70 40.3
13	Большая Влоя. . .	18 VI	1 12 p.— 2 12 p.	● № 30	1	70 44.8	70 43.8	—1.0	70 46.2	0.2	70 46.4
		18 VI	2 25 p.— 3 4 p.	●● № 30	1	70 44.2	70 43.4	—0.8	70 46.2	0.8	70 47.0
					2						70 46.7
14	Карпова	19 VI	4 39 p.— 5 21 p.	● № 30	1	70 46.1	70 41.2	—4.9	70 45.5	0.1	70 45.6

№	МѢСТО НАБЛЮДЕНІЙ.	Мѣсяцъ и число 1910 г.	Среднее Павловское время.	Стрѣлка.	Вѣсъ.	Марка вверху.	Марка внизу.	Разность.	Среднее исправл.	Приведеніе.	Исправленное и приведенное къ эпохѣ іюнь—іюль 1910 г.
15	Маруя	20 VI	6^{h} 39^{m} p.— 7^{h} 19^{m} p.	● № 30	1	70° 47.′8	70° 47.′4	— 0.′4	70° 49.′5	0.′9	70° 50.′4
16	Лава	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	Сумская	22 VI	6 20 p.— 6 58 p.	● № 30	1	70 50.6	70 56.7	6.1	70 55.5	0.5	70 56.0
18	Бугры	23 VI	5 0 p.— 5 41 p.	● № 30	1	70 44.2	70 33.8	—10.4	70 40.9	0.9	70 41.8
19	Хандрова	24 VI	5 44 p.— 6 28 p.	● № 30	1	70 50.2	70 42.4	— 7.8	70 48.2	0.1	70 48.3
20	Березовка	25 VI	11 35 a.— 0 20 p.	● № 30	1	70 43.2	70 45.8	2.6	70 46.4	0.3	70 46.7
21	Большая Петрушкина	26 VI	9 20 p.—10 2 p.	● № 30	1	70 36.2	70 37.4	1.2	70 38.7	0.6	70 39.3
22	Шлиссельбургъ . .	28 VI	1 44 p.— 2 28 p.	● № 30	1	70 51.6	70 43.6	— 8.0	70 49.5	—1.9	70 47.6
23	Большая Жерновка	29 VI	2 47 p.— 3 15 p.	● № 30	1	70 46.0	70 42.7	— 3.3	70 46.3	0.2	70 46.5
24	Проба	30 VI	7 24 p.— 8 10 p.	● № 30	1	70 47.3	70 40.9	— 6.4	70 46.0	—0.9	70 45.1
25	Лесколева.	1 VII	7 29 p.— 8 22 p.	● № 30	1	70 59.7	70 50.4	— 9.3	70 56.9	0.5	70 57.4
26	Верхніе Никулясы.	2 VII	7 54 p.— 8 36 p.	● № 30	1	71 7.2	70 59.2	— 8.0	71 5.1	0.7	71 5.8
27	Гавань (Остерманъ)	4 VII	11 39 a.— 0 22 p.	● № 30	1	71 0.6	70 57.8	— 2.8	71 1.1	—0.8	71 0.3
28	Коросары.	5 VII	5 25 p.— 6 22 p.	● № 30	1	71 13.3	71 13.9	0.6	71 15.5	0.3	71 15.8
29	Аудіо.	6 VII	5 5 p.— 5 43 p.	● № 30	1	71 16.9	71 18.6	1.7	71 19.7	0.2	71 19.9
30	Термолова	7 VII	9 11 p.— 9 59 p.	● № 30	1	70 56.3	71 9.6	13.3	71 4.9	—0.2	71 4.7
31	Мистолова	9 VII	9 8 p.—10 0 p.	● № 30	1	71 0.4	70 55.0	— 5.4	70 59.6	—1.3	70 58.3
32	Редуголь	10 VII	9 26 p.—10 6 p.	● № 30	1	70 54.8	70 48.2	— 6.6	70 53.4	—1.0	70 52.4
33	Шушары	11 VII	2 30 p.— 3 6 p.	● № 30	1	70 44.0	70 33.9	—10.1	70 40.9	0.0	70 40.9
34	Ораніенбаумъ . . .	7 IX	5 18 p.— 6 8 p.	● № 4	1	70 45.2	70 43.7	— 1.5	70 51.2	—1.3	70 49.9
35	Красное Село . . .	8 IX	3 59 p.— 4 31 p.	● № 4	1	70 45.1	70 34.2	—10.9	70 46.4	—1.3	70 45.1
36	Гатчина	10 IX	1 49 p.— 2 19 p.	● № 4	1	70 34.7	70 27.2	— 7.5	70 37.8	—0.3	70 37.5
37	Ст. Сиверская (д. Большева) . . .	11 IX	9 58 a.—10 32 a.	● № 4	1	70 30.8	70 24.5	— 6.3	70 34.4	—1.8	70 32.6

Таблица V.

Сводка окончательныхъ результатовъ.

№	МѢСТО НАБЛЮДЕНІЙ.	Широта N φ	Долгота E отъ Гринвича λ	Склоненіе. D	Гориз. составл. H	Наклоненіе. J	Вертик. составл. Z	Полное напряж. T	Сѣверн. составл. X	Западн. составл. Y
1	Старая Русса I	57° 59!2	31° 22!5	—1° 42!2	1.7208	69° 28!8	4.5976	4.9091	1.7200	—0.0511
2	Старая Русса II	57 58.4	31 21.3	—1 43.0	1.7232	69 27.7	4.5995	4.9117	1.7225	—0.0516
3	Новгородъ	58 30.5	31 17.6	—1 52.0	1.6981	69 59.6	4.6638	4.9633	1.6972	—0.0553
4	Спасская Полисть. . . .	58 56.2	31 31.6	—2 10.4	1.6776	70 13.0	4.6640	4.9565	1.6764	—0.0636
5	Чудово.	59 7.0	31 40.6	—2 18.1	1.6675	70 24.8	4.6863	4.9742	1.6662	—0.0670
6	Тосно	59 32.8	30 54.0	—1 46.2	1.6443	70 45.8	4.7121	4.9907	1.6435	—0.0508
7	Лисино.	59 34.4	30 32.9	—1 12.2	1.6450	70 43.1	4.7022	4.9816	1.6446	—0.0345
8	Введенское-Устье	59 22.4	30 26.1	—1 24.9	1.6605	70 26.9	4.6757	4.9618	1.6600	—0.0410
9	Гутчева.	59 21.95	30 46.8	—1 44.5	1.6602	70 30.6	4.6909	4.9760	1.6594	—0.0505
10	Померанье	59 18.4	31 19.3	—1 49.8	1.6634	70 25.9	4.6796	4.9664	1.6625	—0.0531
11	Жаръ	59 23.4	31 47.5	—2 38.9	1.6565	70 31.0	4.6821	4.9665	1.6547	—0.0765
12	Бабина.	59 35.8	31 51.9	—2 20.2	1.6460	70 40.3	4.6928	4.9731	1.6446	—0.0671
13	Большая Влоя.	59 46.9	31 54.0	—2 22.2	1.6379	70 46.7	4.6977	4.9750	1.6365	—0.0677
14	Карпова	59 55.9	31 52.4	—2 23.5	1.6423	70 45.6	4.7055	4.9838	1.6409	—0.0685
15	Маруя	60 4.4	31 51.3	—2 32.8	1.6410	70 50.4	4.7229	4.9999	1.6394	—0.0729
16	Лава.	59 56.8	31 33.3	—2 2.0	1.6422	—	—	—	1.6412	—0.0583
17	Сумская	60 13.2	31 53.2	—2 27.9	1.6363	70 56.0	4.7343	5.0091	1.6348	—0.0704
18	Бугры	59 56.4	31 16.2	—1 54.1	1.6439	70 41.8	4.6934	4.9729	1.6430	—0.0546
19	Хандрова.	59 46.7	31 19.2	—1 52.6	1.6366	70 48.3	4.7010	4.9777	1.6357	—0.0536
20	Березовка	59 36.65	31 20.9	—2 1.6	1.6427	70 46.7	4.7115	4.9896	1.6417	—0.0581
21	Большая Петрушкина . .	59 47.8	30 49.3	—1 36.6	1.6509	70 39.3	4.7024	4.9838	1.6502	—0.0464
22	Шлиссельбургъ	59 57.2	31 2.4	—1 46.7	1.6446	70 47.6	4.7209	4.9991	1.6438	—0.0510
23	Большая Жерновка . . .	59 56.5	30 49.5	—1 30.1	1.6433	70 46.5	4.7123	4.9906	1.6427	—0.0431
24	Проба	60 6.1	30 47.0	—1 36.2	1 6392	70 46.0	4.6983	4.9761	1.6386	—0.0459
25	Лесколева	60 15.7	30 27.7	—1 32.3	1.6316	70 57.4	4.7269	5.0006	1.6310	—0.0438
26	Верхніе Никулясы. . . .	60 24.6	30 45.6	—1 28.4	1.6164	71 5.8	4.7202	4.9893	1.6160	—0.0416
27	Гавань Остерманская . .	60 16.7	30 55.3	—1 40.5	1.6272	71 0.3	4.7271	4.9993	1.6265	—0.0476
28	Коросары.	60 24.3	30 27.6	—0 54.0	1.6067	71 15.8	4.7368	5.0019	1.6065	—0.0252
29	Аудіо	60 28.0	30 4.1	—1 17.1	1.5988	71 19.9	4.7321	4.9949	1.5984	—0.0359
30	Термолова	60 18.6	30 2.7	—1 18.9	1.6251	71 4.7	4.7407	5.0115	1.6247	—0.0373
31	Мистолова	60 7.3	30 23.6	—1 23.9	1.6339	70 58.3	4.7376	5.0114	1.6334	—0.0399
32	Редуголь.	60 8.3	30 0.2	—1 12.8	1.6375	70 52.4	4.7217	4.9976	1.6371	—0.0347
33	Шушары.	59 46.0	30 28.3	—1 20.4	1.6477	70 40.9	4.7003	4.9807	1.6473	—0.0385
34	Ораніенбаумъ.	59 55.3	29 46.7	—0 56.9	1.6379	70 49.9	4.7118	4.9884	1.6377	—0.0271
35	Красное Село	59 44.5	30 5.5	—1 3.6	1.6440	70 45.1	4.7081	4.9869	1.6437	—0.0304
36	Гатчина	59 32.8	30 8.3	—1 7.4	1.6516	70 37.5	4.6965	4.9785	1.6513	—0.0324
37	Сиверская	59 20.3	30 4.0	—1 6.1	1.6595	70 32.6	4.6976	4.9821	1.6592	—0.0319

Магнитныя наблюденія, произведенныя Д. Ф. Нездюровымъ съ 29 іюля до 16 августа 1910 г. въ 18 пунктахъ С.-Петербургской губерніи.

Лѣтомъ 1910 года было предположено Константиновской Обсерваторіей произвести магнитную съемку С.-Петербургской губ. по плану, выработанному Магнитной Коммиссіей при Императорской Академіи Наукъ. Во исполненіе этого проэкта мною была произведена съемка въ Ямбургскомъ, Петергофскомъ и отчасти Царскосельскомъ уѣздѣ. Всего мною произведены полныя наблюденія въ 17 пунктахъ, и въ одномъ пунктѣ — Гатчинѣ — опредѣлено только склоненіе. Работа эта исполнена въ 19 дней, съ 16/29 іюля по 3/16 августа нов. ст. Вслѣдствіе отсутствія хорошихъ дорогъ возможно было произвести наблюденія за сутки только въ одномъ пунктѣ, но при наличіи хорошихъ дорогъ возможно сдѣлать наблюденія въ двухъ пунктахъ въ теченіе сутокъ, что мнѣ одинъ разъ и удалось.

Приборами для наблюденій я пользовался тѣми же, что и мой предшественникъ Е. А. Кучинскій, а именно: магнитнымъ теодолитомъ Moureaux-Chasselon № 51, инклинаторомъ Moureaux-Chasselon № 30 и хронометромъ Kessels № 1269.

До и послѣ поѣздки приборы эти были мною сравнены съ абсолютными приборами Константиновской Обсерваторіи. Результаты сравненій привожу ниже:

a) Горизонтальная составляющая.

Горизонтальная составляющая напряженія силы земного магнетизма вычислена по слѣдующей формулѣ:

$$H = \frac{A}{T.\sqrt{\operatorname{Sin} v}} \left[1 + \frac{\mu + 2\sigma}{2} t^\circ - \frac{\mu + 3m}{2} \tau^\circ - \frac{\nu}{2} H (1 + \operatorname{Sin} v) - \frac{a}{2} \Delta - \frac{b}{2} s\right],$$

гдѣ постоянныя

$$\mu + 2\,\sigma = 0.000326$$
$$\mu + 3\,m = 0.000306$$
$$\nu = 0.000664$$

для магнита ● были опредѣлены въ Константиновской Обсерваторіи ранѣе Е. А. Кучинскимъ. Изъ моихъ же наблюденій до и послѣ поѣздки я получилъ слѣдующія величины переводнаго коэффиціента A:

Магнитъ ●

До поѣздки.			Послѣ поѣздки.		
Мѣсяцъ и число.	A	M_0	Мѣсяцъ и число.	A	M_0
VII 24	3.8172	2017	VIII 19	3.8161	2016
	3.8182	2017		3.8202	2013
	3.8206	2015	VIII 20	3.8158	2014
	3.8179	2015		3.8177	2013
	3.8176	2016	VIII 21	3.8196	2012
VII 25	3.8183	2015		3.8196	2012
	3.8203	2016			
	3.8203	2016			
	3.8182	2016			
Среднее.	3.8187	2016		3.8182	2013

Опредѣленія, произведенныя мною 19 — 21 VIII послѣ поѣздки, дали $A = 3.8182$, а наблюденія М. М. Рыкачева до поѣздки 20 — 22 VIII дали $A = 3.8201$. Въ среднемъ изъ наблюденій моихъ и наблюденій М. М. Рыкачева получается $A = 3.8192$. Взявъ среднюю величину изъ вывода, полученнаго мною до поѣздки (3.8187), и изъ вывода, полученнаго послѣ моей поѣздки (3.8192) изъ наблюденій моихъ и М. М. Рыкачева, я получилъ $A = 3.8190$; эта величина и была принята мною при вычисленіи путевыхъ наблюденій. Соединить въ среднее величины A, полученныя М. М. Рыкачевымъ и мною, и взять общій переводный множитель A для моихъ наблюденій и наблюденій М. М. Рыкачева послѣ моей поѣздки представляется возможнымъ, такъ какъ измѣренія во всѣхъ подробностяхъ, которыя могли бы систематически вліять на вычисленіе A въ вышеприведенной формулѣ, были у насъ вполнѣ одинаковы; точно также и начальная амплитуда при качаніяхъ у меня и у М. М. Рыкачева была одна и та же.

Магнитный моментъ M_0 данъ не въ абсолютной величинѣ, а въ относительной, вычисленной по формулѣ [1]):

$$M_0 = 10^4 \times \frac{\sqrt{\operatorname{Sin} v}}{T} \left[1 + \frac{\mu + 2\sigma}{2} t^\circ - \frac{\mu + 3m}{2} \tau^\circ - \frac{\nu}{2} H (1 + \operatorname{Sin} v) - \frac{a}{2} \Delta - \frac{b}{2} s\right].$$

б) Наклоненіе.

Ниже даны поправки стрѣлокъ по сравненіи ихъ съ приборами Константиновской Обсерваторіи:

1) См. Д. А. Смирновъ. Магнитныя и астрономическія опредѣленія по Объ-Енисейской соединительной системѣ и по Сибирской ж. д. отъ Челябинска до Красноярска. Записки Имп. Ак. Наукъ. Т. XVII, № 7, стр. 45.

Стрѣлка ●.				Стрѣлка ●●.			
Годъ, мѣсяцъ и число.	До поѣздки.	Годъ, мѣсяцъ и число.	Послѣ поѣздки.	Годъ, мѣсяцъ и число.	До поѣздки.	Годъ, мѣсяцъ и число.	Послѣ поѣздки.
1910 VII 26	+7′.6	1910 VIII 17	—1′.0	1910 VII 26	+2′.4	1910 VIII 17	+ 1′.5
	+0.4		—1.5		+1.2		+10.0
	+1.4		+2.0		—3.1		+ 0.7
	+6.0	VIII 18	+3.6	VII 27	+5.2	VIII 18	+ 3.9
	+2.1		+6.6		+2.1		+ 5.9
	+1.5				+2.3		+ 4.0
VII 27	+1.1				+0.2		+ 4.8
							+ 0.1
							— 1.3
Среднее. .	+2.9		+1.9		+1.5		+ 3.3

Поправки стрѣлокъ взяты среднія изъ наблюденій до и послѣ поѣздки моей и М. М. Рыкачева.

Такимъ образомъ, поправка для вычисленій наблюденій въ пути для стрѣлки ● принята + 1′.8, а для стрѣлки ●● + 2′.0.

в) Склоненіе.

Изъ наблюденій склоненія по теодолиту Муро въ Константиновской Обсерваторіи для магнита ● мною получены слѣдующія поправки:

Магнитъ ●

Годъ, мѣсяцъ и число.	До поѣздки.	Годъ, мѣсяцъ и число.	Послѣ поѣздки.
1910 VII 19	—1′.3	1910 VIII 22	—0.6
	—1.3		—0.6
			—0.8
VII 23	—1.3		—0.6
	—1.1		—0.9
	—1.1		—0.2
		VIII 23	—1.1
			—1.0
Среднее . . .	—1.2		—0.7

Въ среднемъ изъ наблюденій до поѣздки и послѣ поѣздки поправка для магнита ● равняется — 1ʹ.0. Эта поправка и придана при вычисленіяхъ путевыхъ наблюденій.

г) Астрономическія наблюденія.

Опредѣленія времени и азимута миры производились теодолитомъ Муро № 51 по солнцу, не позже 10 часовъ утра и не ранѣе 2 часовъ пополудни. Наведеній на солнце при каждомъ положеніи круга дѣлалось не менѣе 4-хъ, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ и болѣе. Въ одномъ случаѣ (Ястребино) пришлось ограничиться только однимъ наведеніемъ при кругѣ влѣво и тремя при кругѣ вправо. Наблюденія вычислялись по слѣдующимъ формуламъ: для времени $\operatorname{Sin}^2 \frac{t}{2} = \frac{\operatorname{Sin} \frac{1}{2}(z - \zeta) \cdot \operatorname{Sin} \frac{1}{2}(z + \zeta)}{\operatorname{Cos} \varphi \cdot \operatorname{Cos} \delta}$, гдѣ $\zeta = \varphi - \delta$, а для азимута $\operatorname{Sin}^2 \frac{a}{2} = \frac{\operatorname{Cos} \frac{\varphi + z + \delta}{2} \cdot \operatorname{Sin} \frac{\varphi + z - \delta}{2}}{\operatorname{Sin} z \cdot \operatorname{Cos} \varphi}$. При вычисленіи я пользовался «мореходными таблицами», гдѣ даны логариѳмы $\operatorname{Sin}^2 \frac{t}{2}$ и $\operatorname{Sin}^2 \frac{a}{2}$, что значительно упрощаетъ вычисленія. Такъ какъ уровень никогда не смѣщался за время наблюденій болѣе одного дѣленія (около 1ʹ), то поправка на уровень не вводилась. Точка 0° каждый разъ опредѣлялась изъ наведеній на миру до и послѣ наблюденій солнца. Въ виду того, что у теодолита № 51 былъ постоянный наклонъ горизонтальной оси относительно вертикальной равный 8ʹ.5, всѣ азимуты исправлены на дополнительную величину, вычисленную по формулѣ $\Delta = \pm 8'.5 \operatorname{Cotg.} Z$.

Ниже даны описанія пунктовъ и ихъ географическія координаты, снятыя съ 3-хъ верстной карты Главнаго Штаба.

Въ таблицахъ же приведены результаты наблюденій въ 17-ти пунктахъ.

Въ таблицѣ I даны поправки хронометра Kessels'а относительно меридіана Константиновской Обсерваторіи, полученныя по непосредственнымъ наблюденіямъ и по среднему ходу хронометра. Средній ходъ хронометра былъ вычисленъ на основаніи повѣрки хронометра въ Константиновской Обсерваторіи до и послѣ поѣздки, и полагая, что во все время поѣздки хронометръ сохранялъ одинаковый ходъ. Въ пути хронометръ свѣрялся съ моими карманными часами, и, насколько возможно судить, скачковъ хронометра за время пути не было. Въ послѣднихъ столбцахъ этой же таблицы даны азимуты миръ. Въ большинствѣ случаевъ я дѣлалъ наведенія только на одну миру, но въ двухъ случаяхъ — Закарнова и Муккова — были сдѣланы наведенія на двѣ миры. Въ двухъ случаяхъ мною были сдѣланы повторныя опредѣленія азимута миры; такъ въ Липовѣ были сдѣланы опредѣленія около 3 и $5^1/_2$ ч., въ Ямкахъ — около 5 и 6 ч. пополудни.

Въ таблицѣ II даны результаты наблюденій надъ магнитнымъ склоненіемъ. Въ графѣ 5-й даны отклоненія N магнита отъ меридіана при маркѣ, обращенной къ W, въ графѣ 6-й — отклоненія при маркѣ E. Въ графѣ Δ даны величины коллимаціонной ошибки магнита безъ приведенія наблюденій на суточный ходъ. Въ двухъ пунктахъ — Муккова и

Б. Ондрово — мною сдѣланы повторныя наблюденія склоненія. Въ этой таблицѣ даны также результаты наблюденій въ Гатчинѣ, гдѣ мною произведено только опредѣленіе склоненія.

Въ таблицѣ III даны результаты наблюденій надъ горизонтальной составляющей силы земного магнетизма. Въ графѣ M_0 даны не величины магнитнаго момента, а лишь величины пропорціональныя ему, вычисленныя по формулѣ, приведенной выше. Здѣсь слѣдуетъ отмѣтить значительныя колебанія горизонтальной силы на незначительномъ протяженіи около 20 верстъ по прямой линіи, а именно: Б. Куземкина 1.6145 и Нарва 1.7003.

Въ таблицѣ IV даны результаты наблюденій надъ магнитнымъ наклоненіемъ. Въ началѣ путешествія я производилъ наблюденія только по одной стрѣлкѣ, начиная же съ 9-го пункта, я началъ работать двумя стрѣлками, такъ какъ наблюденія по одной стрѣлкѣ мнѣ показались недостаточно надежными.

Въ таблицѣ V даны величины всѣхъ трехъ элементовъ, приведенныя къ эпохѣ середины 1910 года; причемъ за величины, соотвѣтствующія этой эпохѣ, принимался средній выводъ изъ наблюденій за іюнь и іюль мѣсяцъ. Для приведенія служили записи магнитографа Константиновской Обсерваторіи. Въ таблицѣ V кромѣ того даны для каждаго пункта полная сила T, вертикальная составляющая Z, сѣверная X и западная Y составляющія.

Д. Ф. Нездюровъ.

Описаніе пунктовъ наблюденій Д. Ф. Нездюрова.

1. *Красное Село.* Широта N $\varphi = 59° 43'.8$; долгота отъ Пулкова въ дугѣ круга, λ отъ Пулкова $= 0° 15'.6$ W (отъ Павловска во времени $\lambda' = 1^m 2^s$ W).

При выѣздѣ изъ Краснаго Села на Ропшу, въ разстояніи саженей 60-ти отъ послѣдняго строенія, въ 32-хъ шагахъ отъ шоссе съ лѣвой стороны между шоссе и проселкомъ на пахатномъ полѣ. Мира—средній куполъ церкви Кавалергардскаго полка, около 3-хъ верстъ.

2. *Большое Забородье.* $\varphi = 59° 44'.6$; $\lambda = 0° 35'.7$ W ($\lambda' = 3^m 2^s$ W).

На лугу, въ 6-ти шагахъ отъ оврага надъ рѣчкой противъ дома № 17 Шувалова, въ 39-ти шагахъ отъ сарая. Внизу у рѣчки противъ сарая находится баня. Домъ Шувалова стоитъ противъ дороги на Малое Забородье. Мира — конекъ избы д. Хабани, около 3-хъ верстъ.

3. *Закорнова.* $\varphi = 59° 45'.9$; $\lambda = 1° 1'.5$ W ($\lambda' = 4^m 45^s$ W).

За деревней, съ лѣвой стороны, если въѣхать съ шоссе, на мѣстѣ, называемомъ «Горбатая Ляда». Мира ближняя (около $1/4$ версты)—труба избы, дальняя—домъ лѣсника за озеромъ, около 5-ти верстъ.

4. *Новая Красная Горка.* $\varphi = 59° 58'.3$; $\lambda = 0° 55'.4$ W ($\lambda' = 4^m 21^s$ W).

На берегу Финскаго Залива, противъ большого постоялаго двора и лавки Григорьева. Мира — Толбухинъ маякъ, около 11-ти верстъ.

5. *Ново-Керново.* $\varphi = 59° 48'.7$; $\lambda = 1° 19'.7$ W ($\lambda' = 5^m 58^s$ W).

Съ лѣвой стороны отъ дороги изъ Калищъ, въ лѣсу между постоялымъ дворомъ и кладбищемъ, въ 67-ми шагахъ отъ послѣдняго, на краю оврага, по которому протекаетъ рѣчка Воронка. Мира — труба избы на другой сторонѣ оврага, около полуверсты.

6. *Колгомпя.* $\varphi = 59° 46'.4$; $\lambda = 1° 46'.4$ W ($\lambda' = 7^m 45^s$ W).

Среди кустовъ, въ 20-ти шагахъ отъ дороги изъ Криворучья въ Колгомпя, послѣ мостика при подъемѣ на гору. Мира — конекъ сарая на горѣ, около версты.

7. *Муккова.* $\varphi = 59° 36'.7$; $\lambda = 1° 44'.6$ W ($\lambda' = 7^m 37^s$ W).

За избами, недалеко отъ начала деревни, съ правой стороны, въ ложбинѣ за ручейкомъ, въ полуверстѣ отъ Леонтьевскаго озера. Мира — изба за озеромъ деревни Бабино, около 3-хъ верстъ.

8. *Липова.* $\varphi = 59° 45'.7$; $\lambda = 2° 9'.2$ W ($\lambda' = 9^m 16^s$ W).

Въ концѣ деревни, съ лѣвой стороны по дорогѣ въ Курголово, среди кустовъ, въ шагахъ 60-ти отъ дороги. Мира — труба избы, первой влѣво отъ мельницы, около $1/2$ версты.

9. *Большая Куземкина.* $\varphi = 59^\circ\ 35'.0$; $\lambda = 2^\circ\ 7'.6$ W ($\lambda' = 9^m\ 9^s$ W).

На полуостровѣ, образуемомъ рѣкой Лугой и рѣчкой Паписсаръ-Іокки, недалеко отъ впаденія послѣдней, въ шагахъ 10-ти отъ берега р. Луги. Мира — изба хутора д. Б. Куземкина, около $2\frac{1}{2}$ верстъ.

10. *Нарва.* $\varphi = 59^\circ\ 22'.8$; $\lambda = 2^\circ\ 6'.0$ W ($\lambda' = 9^m\ 2^s$ W).

По шоссе на Ямбургъ, на второй верстѣ недалеко отъ верстового столба свернувши налѣво, въ рыбачій поселокъ (послѣдняя группа строеній окрестностей Нарвы), на опушкѣ ольховой рощи. Мира — башня городской ратуши, около 3-хъ верстъ.

11. *Ямбургъ.* $\varphi = 59^\circ\ 22'.0$; $\lambda = 1^\circ\ 45'.2$ W ($\lambda' = 7^m\ 40^s$ W).

Переѣхавъ линію желѣзной дороги, по шоссе изъ Нарвы, вблизи желѣзнодорожнаго моста, съ правой стороны дороги въ Зарѣцкую колонію, на лугу за лѣскомъ, въ 94-хъ шагахъ отъ р. Луги и 50-ти отъ границы лѣса. Мира — семафоръ ж. д. станціи, около $2\frac{1}{2}$ верстъ.

12. *Ястребино.* $\varphi = 59^\circ\ 22'.5$; $\lambda = 1^\circ\ 22'.0$ W ($\lambda' = 6^m\ 7^s$ W).

Съ лѣвой стороны проселочной дороги на Судовицы, противъ мызы «Бесѣда», въ шагахъ 70-ти отъ проселка, на краю кустарника. Мира — колокольня церкви, около полуверсты.

13. *Ямки.* $\varphi = 59^\circ\ 24'.4$; $\lambda = 1^\circ\ 2'.0$ W ($\lambda' = 4^m\ 47^s$ W).

Съ лѣвой стороны отъ дороги изъ с. Вруда, за гумнами противъ дома Ивана Осипова, на ржаномъ полѣ, въ 42-хъ шагахъ отъ изгороди. Мира — труба завода сосѣдняго имѣнія, около 3-хъ верстъ.

14. *Лоузна.* $\varphi = 59^\circ\ 35'.4$; $\lambda = 1^\circ\ 21'.8$ W ($\lambda' = 6^m\ 6^s$ W).

Съ SE стороны деревни, на полѣ противъ дома Димитрія Федотова, въ 32-хъ шагахъ отъ сѣновала и 22-хъ шагахъ отъ изгороди у дороги. Мира — колокольня церкви села Ратчино, около 2-хъ верстъ.

15. *Бѣгуницы.* $\varphi = 59^\circ\ 35'.4$; $\lambda = 1^\circ\ 0'.6$ W ($\lambda' = 4^m\ 41^s$ W).

Въ ложбинкѣ между буграми за постоялымъ дворомъ у поворота шоссе на Копорье, въ разстояніи саженей 20-ти отъ строеній. Мира — крестъ церкви, около 150 саженъ.

16. *Большое Ондрово.* $\varphi = 59^\circ\ 34'.9$; $\lambda = 0^\circ 34'.5$ W ($\lambda' = 2^m\ 57^s$ W).

По лѣвую сторону дороги изъ Низковичей, въ шагахъ ста отъ дороги, на пахатномъ полѣ, на уровнѣ послѣдняго сарая. По эту же сторону дороги, на пригоркѣ, находится школа. Мира — труба второй избы черезъ дорогу, около $\frac{1}{4}$ версты.

17. *Глумицы.* $\varphi = 59^\circ\ 23'.0$; $\lambda = 0^\circ\ 36'.0$ W ($\lambda' = 3^m\ 3^s$ W).

На дворѣ усадьбы дома № 1 кр. Ивана Семенова. Домъ Семенова крайній въ сторону д. Калитино. Мира — конекъ избы д. Калитино, около $1\frac{1}{2}$ верстъ.

18. *Гатчина.* $\varphi = 59^\circ\ 34'.9$; $\lambda = 0^\circ\ 11'.2$ W, ($\lambda' = 1^m\ 24^s$ W).

Мѣсто наблюденія лежитъ въ 109-ти шагахъ отъ верстового столба, стоящаго на перекресткѣ дорогъ, идущихъ въ Петербургъ и Красное Село, и въ 26-ти шагахъ отъ дороги на Петербургъ. Мира — крестъ костела, около 1 версты.

Таблица I.

№	МѢСТО НАБЛЮДЕНІЙ.	Мѣсяцъ и число. 1910 г.	Мѣстное время.	Поправка хронометра.			Азимутъ миры.		
				По среднему ходу.	По наблюденіямъ.	Δ	Кругъ лѣво.	Кругъ право.	Среднее.
1	Красное Село . .	29 VII	6^h 2^m p.—6^h 15^m p.	—3^m 42^s	—3^m 44^s	—2^s	33° 45'.5	33° 48'.0	33° 46'.8
2	Б. Забородье . .	30 VII	2 45 p.—3 16 p.	—3 40	—3 42	—2	85 10.5	85 12.1	85 11.3
3	Закорнова . . .	31 VII	7 38 a.—8 1 a.	—3 39	—3 35	+4	152 49.4	152 49.5	152 49.4
			—	—	—	—	342 40.6	342 40.3	342 40.4
4	Новая Красная Горка	1 VIII	6 38 a.—7 2 a.	—3 38	—3 33	+5	43 8.7	43 9.2	43 9.0
5	Ново Керпово. .	2 VIII	7 36 a.—8 12 a.	—3 37	—3 36	+1	65 49.7	65 49.3	65 49.5
6	Колгомпя. . . .	3 VIII	7 2 a.—7 17 a.	—3 36	—3 36	0	315 51.5	315 50.3	315 50.9
7	Муккова	4 VIII	5 37 a.—6 17 a.	—3 35	—3 34	+1	188 38.7	188 36.6	188 37.6
			—	—	—	—	196 18.3	196 18.3	196 18.3
8	Липова.	5 VIII	2 36 p.—2 53 p.	—3 34	—3 34	0	156 45.4	156 46.0	156 45.8
			5 22 p.—5 29 p.	—3 34	—3 31	+3	156 49.0	156 47.0	156 48.0
9	Б. Куземкина . .	7 VIII	9 14 a.—9 40 a.	—3 32	—3 32	0	165 3.6	165 1.8	165 2.7
10	Нарва	9 VIII	7 14 a.—7 37 a.	—3 30	—3 29	+1	259 21.8	259 20.6	259 21.2
11	Ямбургъ . . .	9 VIII	4 0 p.—4 21 p.	—3 30	—3 25	+5	77 18.0	77 17.4	77 17.7
12	Ястребино . . .	10 VIII	5 52 p.—6 2 p.	—3 29	—3 28	+1	308 6.3	308 7.9	308 7.1
13	Ямки.	11 VIII	5 13 p.—5 26 p.	—3 28	—3 24	+4	73 27.8	73 28.9	73 28.4
			6 19 p.—6 26 p.	—3 28	—3 26	+2	73 28.0	73 29.1	73 28.6
14	Лоузна	12 VIII	3 32 p.—3 47 p.	—3 27	—3 18	+9	136 51.6	136 50.9	136 51.2
15	Бѣгуницы . . .	13 VIII	8 53 a.—9 18 a.	—3 26	—3 18	+8	310 51.4	310 52.5	310 52.0
16	Б. Ондрово . . .	15 VIII	6 0 a.—6 52 a.	—3 24	—3 20	+4	218 0.5	217 59.6	218 0.0
17	Глумицы	15 VIII	5 21 p.—5 32 p.	—3 24	—3 22	+2	336 8.1	336 6.8	336 7.4
18	Гатчина	16 VIII	2 33 p.—3 2 p.	—3 23	—3 24	—1	185 29.8	185 29.6	185 29.7

Таблица II.

Склоненіе.

№	МѢСТО НАБЛЮДЕНІЙ.	Мѣсяцъ и число. 1910 г.	Мѣстное время.	D марка W.	D марка E.	Δ	D.	Величины приведенія къ VI и VII 1910 г.
1	Красное Село	29 VII	$6^h\ 33^m$ p.— $6^h\ 48^m$ p.	—0° 54'.9	—1° 9'.7	7'.4	—1° 2'.3	+0'.2
2	Б. Забородье	30 VII	2 26 p.— 2 35 p.	—0 34.8	—0 49.1	7.2	—0 41.9	—4.4
3	Закорнова	31 VII	9 40 a.— 9 52 a.	—0 35.9	—0 49.5	6.8	—0 42.7	+2.7
4	Новая Красная Горка	1 VIII	7 26 a.— 7 36 a.	—0 37.7	—0 51.9	7.1	—0 44.8	+5.1
5	Ново-Керново.	2 VIII	8 35 a.— 8 57 a.	—0 29.4	—0 43.0	6.8	—0 36.2	+3.8
6	Колгомпя.	3 VIII	7 57 a.— 8 12 a.	—0 15.4	—0 28.3	6.4	—0 21.8	+4.9
7	Муккова	4 VIII	7 32 a.— 7 45 a.	+0 1.6	—0 12.4	7.0	—0 5.5	+2.3
			10 21 a.—10 34 a.	+0 1.7	—0 9.3	5.6	—0 3.8	—0.6
8	Липова.	5 VIII	3 40 p.— 3 53 p.	+0 5.3	—0 8.9	7.1	—0 1.8	—2.6
9	Б. Куземкина.	7 VIII	10 17 a.—10 33 a.	+0 20.9	+0 5.8	7.6	+0 13.4	—1.3
10	Нарва	9 VIII	8 8 a.— 8 21 a.	+0 27.3	+0 12.5	7.4	+0 19.9	—6.3
11	Ямбургъ	9 VIII	4 34 p.— 4 48 p.	+0 18.4	+0 3.3	7.6	+0 10.8	—1.8
12	Ястребино	10 VIII	1 58 p.— 2 12 p.	—0 3.8	—0 20.0	8.1	—0 11.9	—4.1
13	Ямки.	11 VIII	5 52 p.— 6 6 p.	—0 20.7	—0 34.7	7.0	—0 27.7	0.0
14	Лоузна.	12 VIII	3 58 p.— 4 8 p.	—0 12.6	—0 26.5	7.0	—0 19.6	—2.0
15	Бѣгуницы	13 VIII	9 47 a.— 9 58 a.	—0 28.3	—0 43.0	7.4	—0 35.6	+1.0
16	Б. Ондрово	14 VIII	5 35 p.— 5 48 p.	—0 37.7	—0 53.2	7.8	—0 45.4	—2.6
			5 53 p.— 6 6 p.	—0 39.1	—0 53.6	7.2	—0 46.4	—1.3
17	Глумицы	15 VIII	5 53 p.— 6 6 p.	—0 46.2	—0 59.8	6.8	—0 53.0	+1.8
18	Гатчина	16 VIII	3 42 p.— 3 55 p.	—0 53.8	—1 5.1	5.6	—0 59.4	—3.1

Таблица III.

Горизонтальная составляющая.

№	МѢСТО НАБЛЮДЕНІЙ.	Мѣсяцъ и число. 1910 г.	Мѣстное время.	r	T	τ и t	Δ	M_0	H
1	Красное Село	29 VII	$3^h\ 30^m$ p.— $4^h\ 44^m$ p.	27° 53ʹ.8	3.3921	21°.8 22.3	8ʹ.6	2015	1.6448
2	Б. Забородье	30 VII	9 23 a.—10 46 a.	27 53.1	3.3910	18.4 18.3	9.0	2015	1.6454
3	Закорнова	31 VII	10 11 a.—11 22 a.	27 49.8	3.3889	24.6 24.9	10.5	2015	1.6481
4	Новая Красная Горка .	1 VIII	7 53 a.— 9 13 a.	28 7.0	3.4062	19.7 19.5	9.0	2014	1.6319
5	Ново-Керново.	2 VIII	9 4 a.—10 20 a.	27 57.2	3.3986	23.0 23.1	9.0	2013	1.6400
6	Колгомпя.	3 VIII	8 30 a.— 9 36 a.	27 53.8	3.3927	24.0 23.7	9.8	2014	1.6443
7	Муккова	4 VIII	11 3 a.— 1 17 p.	28 6.0	3.4102	28.0 27.8	9.5	2011	1.6305
8	Липова.	5 VIII	4 10 p.— 5 15 p.	28 0.0	3.4007	19.5 19.8	11.5	2013	1.6378
9	Б. Куземкина.	6 VIII	5 23 p.— 6 40 p.	28 28.5	3.4211	13.0 13.2	4.0	2017	1.6155
10	Нарва	9 VIII	8 46 a.— 9 51 a.	26 55.0	3.3383	19.8 19.6	10.0	2014	1.6987
11	Ямбургъ	9 VIII	5 1 p.— 5 58 p.	27 25.4	3.3682	18.7 18.6	11.0	2013	1.6692
12	Ястребино	10 VIII	0 38 p.— 1 48 p.	27 47.2	3.3871	15.0 14.8	11.5	2014	1.6498
13	Ямки.	11 VIII	3 44 p.— 4 44 p.	27 38.9	3.3779	12.4 12.2	12.0	2015	1.6580
14	Лоузна	12 VIII	4 19 p.— 5 26 p.	27 53.9	3.3913	14.5 14.8	11.0	2015	1.6448
15	Бѣгуницы	13 VIII	10 23 a.—11 38 a.	27 47.8	3.3837	12.4 12.8	12.0	2016	1.6513
16	Б. Ондрово	14 VIII	3 34 p.— 4 41 p.	27 38.2	3.3826	10.8 10.7	4.8	2012	1.6564
17	Глумицы	15 VIII	3 57 p.— 4 53 p.	27 38.2	3.3766	11.8 11.5	11.5	2015	1.6590

Таблица IV.

Наклоненіе.

№	МѢСТО НАБЛЮДЕНІЙ.	Мѣсяцъ и число. 1910 г.	Мѣстное время.	Стрѣлка.	I марка внизу.	I марка вверху.	I.	Величина приведенія къ эпохѣ VI и VII 1910 г.
1	Красное Село	29 VII	5^h 10^m p.— 5^h 41^m p.	●	70° 45'.1	70° 43'.8	70° 44'.4	—1'.3
2	Б. Забородье	30 VII	11 22 a.— 0 7 p.	●	70 37.6	70 40.4	70 39.0	—1.9
3	Закорнова	31 VII	0 0 p.— 0 39 p.	●	70 35.0	70 44.0	70 39.5	—1.5
			0 46 p.— 1 15 p.	●●	70 34.2	70 44.6	70 39.4	—1.3
4	Новая Красная Горка .	1 VIII	9 49 a.—10 25 a.	●	70 48.8	70 52.2	70 50.5	—0.6
5	Ново-Керново.	2 VIII	11 6 a.—11 37 a.	●	70 49.2	70 44.4	70 46.8	—2.7
6	Колгомпя.	3 VIII	9 59 a.—10 29 a.	●	70 35.9	70 37.0	70 36.4	—1.8
7	Муккова	4 VIII	1 47 p.— 2 19 p.	●●	70 41.5	70 52.1	70 46.8	—1.4
8	Липова.	5 VIII	1 42 p.— 2 14 p.	●●	70 39.4	70 42.4	70 40.9	—0.8
9	Б. Куземкина	6 VIII	4 27 p.— 5 6 p.	●	70 49.7	70 56.5	70 53.1	+1.1
		7 VIII	11 7 a.—11 46 a.	●●	70 56.4	71 2.9	70 59.6	—1.3
10	Нарва	9 VIII	10 15 a.—10 38 a.	●	70 1.3	70 1.6	70 1.4	—1.4
			10 42 a.—11 6 a.	●●	70 7.5	70 7.4	70 7.4	—1.4
11	Ямбургъ	9 VIII	6 27 p.— 6 53 p.	●	70 18.0	70 17.6	70 17.8	+0.6
			6 58 p.— 7 28 p.	●●	70 17.4	70 18.2	70 17.8	+0.8
12	Ястребино	10 VIII	11 12 a.—11 39 a.	●	70 25.6	70 33.1	70 29.4	—4.4
			11 45 a.— 0 13 p.	●●	70 28.7	70 39.9	70 34.3	—3.6
13	Ямки.	11 VIII	2 2 p.— 2 28 p.	●	70 29.0	70 23.4	70 26.2	—1.0
			2 32 p.— 3 2 p.	●●	70 27.4	70 32.2	70 29.8	—0.9
14	Лоузна	12 VIII	6 1 p.— 6 26 p.	●	70 36.0	70 38.8	70 37.4	—0.3
			6 29 p.— 6 52 p.	●●	70 30.4	70 38.9	70 34.6	—0.2
15	Бѣгуницы	13 VIII	0 22 p.— 0 48 p.	●	70 29.0	70 38.4	70 33.7	—1.2
			0 53 p.— 1 16 p.	●●	70 32.7	70 36.4	70 34.6	—1.0
16	Б. Ондрово	14 VIII	1 53 p.— 2 21 p.	●	70 31.6	70 36.7	70 34.2	+0.3
			2 27 p.— 2 58 p.	●●	70 30.4	70 36.2	70 33.3	+0.5
17	Глумицы	15 VIII	2 42 p.— 3 6 p.	●	70 26.6	70 28.8	70 27.7	—0.3
			3 12 p.— 3 30 p.	●●	70 20.1	70 24.8	70 22.4	0.0

Таблица V.

№	МѢСТО НАБЛЮДЕНІЙ.	N Широта φ	E Долгота отъ Гринв. λ	Склоненіе. D	Горизонтальная составл. H	Наклоненіе. I	Полная сила. T	Вертикальная сила. Z	Сѣверн. составляющая. X	Западная составляющая. Y
1	Красное Село	59° 43.′8	30° 4.′0	—1° 2.′1	1.6448	70° 43.′1	4.9843	4.7017	1.6445	—0.0297
2	Б. Забородье	59 44.6	29 43.9	—0 46.3	1.6472	70 37.1	4.9636	4.6823	1.6470	—0.0220
3	Закорнова	59 45.9	29 18.1	—0 40.0	1.6456	70 38.0	4.9625	4.6816	1.6455	—0.0191
4	Новая Красная Горка .	59 58.3	29 24.2	—0 59.7	1.6329	70 49.9	4.9732	4.6976	1.6328	—0.0181
5	Ново-Керново. . .	59 48.7	28 59.9	—0 32.4	1.6460	70 44.1	4.9888	4.7094	1.6459	—0.0154
6	Колгомпя.	59 46.4	28 33.2	—0 16.9	1.6469	70 34.6	4.9523	4.6705	1.6469	—0.0082
7	Муккова	59 36.7	28 35.0	—0 3.8	1.6336	70 45.4	4.9569	4.6796	1.6336	—0.0018
8	Липова.	59 45.7	28 10.4	—0 4.4	1.6364	70 40.1	4.9432	4.6645	1.6364	—0.0019
9	Б. Куземкина	59 35.0	28 12.0	+0 12.1	1.6145	70 56.2	4.9431	4.6720	1.6145	+0.0057
10	Нарва	59 22.8	28 13.6	+0 13.6	1.7003	70 3.0	4.9832	4.6841	1.7003	+0.0066
11	Ямбургъ	59 22.0	28 34.4	+0 9.0	1.6691	70 18.5	4.9534	4.6637	1.6692	+0.0044
12	Ястребино	59 22.5	28 57.6	—0 16.0	1.6570	70 27.7	4.9550	4.6696	1.6570	—0.0077
13	Ямки.	59 24.4	29 17.6	—0 27.7	1.6580	70 27.0	4.9548	4.6690	1.6580	—0.0134
14	Лоузна	59 35.4	28 57.8	—0 21.6	1.6458	70 35.8	4.9540	4.6770	1.6458	—0.0103
15	Бѣгуницы	59 35.4	29 19.0	—0 34.6	1.6539	70 33.0	4.9670	4.6835	1.6538	—0.0166
16	Б. Ондрово	59 34.9	29 45.1	—0 47.8	1.6536	70 34.2	4.9709	4.6878	1.6535	—0.0229
17	Глумицы	59 23.0	29 43.6	—0 51.2	1.6588	70 24.7	4.9479	4.6615	1.6586	—0.0247
18	Гатчина	59 34.9	30 8.4	—1 2.5	—	—	—	—	—	—

Магнитныя наблюденія съ 23 августа по 16 сентября (н. с.) 1910 г. въ 19 пунктахъ С.-Петербургской губерніи.

М. М. Рыкачева.

Осенью 1910 года, съ 10/23 VIII по 3/16 IX, я былъ командированъ Константиновской Магнитной и Метеорологической Обсерваторіей въ городѣ Павловскѣ въ предѣлы С.-Петербургской губерніи для производства магнитныхъ наблюденій. Приборы, которыми я пользовался, были тѣ же, что при поѣздкахъ на магнитную съемку двухъ моихъ сотоварищей Е. А. Кучинскаго и Д. Ф Нездюрова, ѣздившихъ раньше меня; а именно для астрономическихъ опредѣленій, опредѣленій горизонтальной составляющей и склоненія теодолитъ Муро № 51, а для опредѣленія наклоненія стрѣлочный инклинаторъ Муро № 29. Кромѣ того, въ путешествіе былъ взятъ хронометръ Kessels'a № 1296. Такъ какъ переѣзды отъ пункта къ пункту производились въ тарантасѣ и по плохимъ дорогамъ, то приходилось тщательно слѣдить за хронометромъ. Въ пути ежедневно и по нѣсколько разъ дѣлались сравненія хронометра съ карманными часами. Результаты этихъ сравненій заносились въ особую тетрадь. Хронометръ обыкновенно во время переѣздовъ я держалъ на рукахъ.

Магнитныя наблюденія въ большинствѣ случаевъ производились подъ зонтомъ, въ случаѣ ненастья въ палаткѣ.

Треножникъ, служившій для установки теодолита и инклинатора ставился на колья, вбиваемые въ землю.

За указанный выше періодъ времени мной сдѣланы по одной полной серіи магнитныхъ наблюденій въ 19 пунктахъ. Ниже даю краткое описаніе каждаго пункта, азимутъ миры и приблизительное разстояніе до миры отъ мѣста наблюденія.

1. *Гатчина.* $\varphi = 59^\circ\ 34'\!.9$ N, $\lambda = 0^\circ\ 11'\!.2$ W, между дорогами на Петербургъ и Красное Село, въ 109 шагахъ отъ верстового столба, стоящаго на перекресткѣ этихъ дорогъ, и въ 26 шагахъ по перпендикуляру отъ дороги на Петербургъ. Мира — центръ креста на костелѣ, въ 1 верстѣ разстоянія, азимутъ миры $185^\circ\ 32'\!.6$ (см. 3 верстн. карту, Г. Ш. рядъ III л. 8).

2. *Дер. Межно.* $\varphi = 59^\circ\ 21'\!.0$ N, $\lambda = 0^\circ\ 18'\!.3$ W, въ 100 шагахъ отъ деревни Межно по дорогѣ на ст. Сиверскую Варшавской ж. д. и въ 58 шагахъ отъ дороги вправо,

на жнивьѣ, на такъ называемомъ Меженскомъ берегу. Мира — церковь Пріюта Покрова Пресв. Богородицы, въ 2 верстахъ разстоянія, въ мѣстности Строгоновъ мостъ около Сиверской; азимутъ 120° 34!2 (см. 3 в. к. Г. Ш. рядъ III л. 8).

3. *Дер. Большая Дивенка.* $\varphi = 59° 13'.6$ N, $\lambda = 0° 20'.2$ W, въ 227 шагахъ отъ деревни Б. Дивенка по дорогѣ на ст. Дивенка Варшавской ж. д. и въ 55 шагахъ вправо отъ дороги по перпендикуляру на жнивьѣ. Мира—конекъ дачи Анны Евсѣевой подъ № 39, въ $\frac{1}{4}$ в. разстоянія, азимутъ 340° 35!2 (см. 3 в. к. Г. Ш. рядъ IV л. 6).

4. *Дер. Со́снова.* $\varphi = 59° 12'.4$ N, $\lambda = 0° 41'.7$ W, въ 270 шагахъ отъ выѣзда изъ деревни Со́снова на деревню Вересть вправо (SE) вдоль околицы и въ 15 шагахъ по перпендикуляру за околицей, на холмикѣ, въ 10 шагахъ къ S гранитный валунъ; не доходя холмика небольшая заболоченная низина. Мира — конекъ одной изъ избъ, въ $\frac{1}{4}$ в. разстоянія, азимутъ 12° 4!4 (см. 3 в. к. Г. Ш. рядъ IV л. 6).

5. *Дер. Ганково.* $\varphi = 59° 10'.6$ N, $\lambda = 1° 7'.4$ W, въ 14 шагахъ отъ деревни Ганково по дорогѣ въ деревню Гостятино и въ 90 шагахъ отъ этой дороги по перпендикуляру вправо (къ W) на горѣ. Мира — флагштокъ земскаго училища, въ $\frac{1}{5}$ в. разстоянія, азимутъ миры 86° 33!2 (см. 3 в. к. Г. Ш. рядъ IV л. 6).

6. *Дер. Лычно.* $\varphi = 59° 10'.3$ N, $\lambda = 1° 24'.6$ W, въ 255 шагахъ отъ деревни Лычно по пути въ деревню Сторонее, въ 19 шагахъ отъ дороги къ рѣкѣ по перпендикуляру и въ трехъ шагахъ отъ рѣки. Мира — конекъ третьей отъ конца деревни избы, въ $\frac{1}{6}$ в. разстоянія, азимутъ миры 135° 30!4 (см 3 в. к. Г. Ш. рядъ IV л. 7).

7. *Дер. Ариновка.* $\varphi = 59° 10'.4$ N, $\lambda = 1° 43'.3$ W, въ 107 шагахъ отъ околицы деревни Ариновка по пути въ деревню Воронова и въ 6 шагахъ вправо (къ E) отъ этой дороги по перпендикуляру. Мира — конекъ гумна крайней крестьянской усадьбы, въ $\frac{1}{10}$ в. разстоянія, азимутъ миры 212° 13!5 (см. 3 в. к. Г. Ш. рядъ IV л. 7).

8. *Дер. Малая Серебрянка.* $\varphi = 58° 58'.2$ N, $\lambda = 1° 26'.0$ W, въ 80 шагахъ отъ деревенской часовни, стоящей на краю деревни, по дорогѣ въ деревню Любитово и въ 11 шагахъ къ западу отъ этой дороги. Мира — вершина купола новой церкви въ деревнѣ Пенино, въ 5 верстахъ разстоянія, азимутъ миры 349° 8!4, (см. 3 в. к. Г. Ш. рядъ IV л. 7).

9. *Дер. Заручье.* $\varphi = 58° 57'.7$ N, $\lambda = 1° 49'.5$ W, въ 73 шагахъ отъ конца деревни по дорогѣ въ дер. Борки и въ 32 шагахъ влѣво отъ дороги (къ N) параллельно полосамъ пашни. Мира — вершина креста средняго купола церкви Михаила Архангела въ Посадѣ *Доложскъ*, въ $\frac{1}{2}$ в. разстоянія, азимутъ 116° 57!2 (см. 3 в. к. Г. Ш. рядъ IV л. 7).

10. *Дер. Вейно.* $\varphi = 58° 57'.7$ N, $\lambda = 2° 12'.8$ W, въ 106 шагахъ по дорогѣ на Лужокъ отъ перекрестка названной дороги съ дорогой на Демешкинъ перевозъ и въ 11 шагахъ отъ дороги на Лужокъ влѣво (къ SE). Мира — вершина креста колокольни церкви Воскресенія при мызѣ Вейно, въ $\frac{1}{3}$ в. разстоянія, азимутъ 92° 0!1 (см. 3 в. к. Г. Ш. рядъ IV л. 7).

11. *Дер. Поля.* $\varphi = 59° 8'.2$ N, $\lambda = 2° 16'.1$ W, въ 120 шагахъ отъ околицы крайней деревенской избы по дорогѣ въ Печурки и въ 56 шагахъ отъ этой дороги вправо (къ NE). Мира — телеграфный столбъ на шоссе въ Нарву, въ $^1/_4$ в. разстоянія, азимутъ 64° 48'.8 (см. 3 в. к. Г. Ш. рядъ IV л. 7).

12. *Дер. Омутъ.* $\varphi = 59° 8'.0$ N, $\lambda = 2° 30'.7$ W, въ 187 шагахъ отъ избы Николая Петрова къ востоку, въ полѣ. Домъ Николая Петрова стоитъ въ началѣ второй Лахты Омута у дороги, проходящей около берега Наровы. Мира — труба на зданіи мызы Громова, въ $1^1/_2$ в. разстоянія, азимутъ 198° 57'.5 (см. 3 в. к. Г. Ш. рядъ IV л. 7).

13. *Дер. Орелъ.* $\varphi = 58° 56'.5$ N, $\lambda = 2° 32'.7$ W, на старомъ Литовскомъ кладбищѣ, въ 82 шагахъ къ SW отъ часовни, въ трехъ шагахъ отъ границы поля и кладбища и въ 50 шагахъ отъ околицы Захара Яковлева. Мира — вершина колокольни деревни Доможирки, въ 5 верстахъ, азимутъ 201° 47'.2 (см. 3 в. к. Г. Ш. рядъ IV л. 7).

14. *Г. Гдовъ.* $\varphi = 58° 44'.8$ N, $\lambda = 2° 30'.6$ W, въ 21 шагѣ къ SW отъ Лужской улицы по улицѣ, проходящей около полей мызы Тишина, у самаго поля. Мира — шаръ подъ крестомъ церкви Св. Николая, въ 1 вер. разстоянія, азимутъ 229° 15'.4 (см. 3 в. к. Г. Ш. рядъ V л. 7).

15. *Дер. Котеницы.* $\varphi = 58° 45'.7$ N, $\lambda = 2° 10'.1$ W, въ 54 шагахъ отъ избы Ефима Григорьева по пути въ дер. Подоспу и въ 59 шагахъ къ NE отъ дороги. Мира — средняя башня дома фонъ-Бока (мыза Щеницы), въ $2^1/_2$ в. разстоянія, азимутъ 100° 8'.8, (см. 3 в. к. Г. Ш. рядъ V л. 7).

16. *Дер. Заянье.* $\varphi = 58° 46'.6$ N, $\lambda = 1° 42'.3$ W, въ 81 шагѣ отъ послѣдней избы Алексѣя Аксенова по пути въ деревню Новополье и въ 15 шагахъ къ E отъ дороги. Мира — вершина креста колокольни старой церкви Св. Николая при мызѣ Максимова, въ $^3/_4$ в. разстоянія, азимутъ 26° 4'.9 (см. 3 в. к. Г. Ш. рядъ V л. 7).

17. *Дер. Малыя Житковицы.* $\varphi = 58° 43'.6$ N, $\lambda = 1° 23'.9$ W, на горкѣ, въ 130 шагахъ отъ околицы деревни, по пути въ Большія Житковицы и въ 12 шагахъ къ E отъ дороги. Мира — дымовая труба дома Дмитрія Александрова, въ $^1/_5$ в. разстоянія, азимутъ 302° 39'.9 (см. 3 в. к. Г. Ш. рядъ V л. 7).

18. *Дер. Волошова.* $\varphi = 58° 43'.9$ N, $\lambda = 1° 1'.4$ W, на склонѣ горки, въ 113 шагахъ по тропинкѣ отъ дома крестьянина Родіона Маркова, напротивъ деревни Горки. Мира — куполъ часовни деревни Волошова, въ $^1/_4$ в. разстоянія, азимутъ 233° 28'.4 (см. 3 в. к. Г. Ш. рядъ V л. 8).

19. *Г. Луга.* $\varphi = 58° 44'.8$ N, $\lambda = 0° 27'.6$ W, невдалекѣ отъ сліянія рѣчки Наплотички и рѣки Луги, на землѣ Траскиной. Черезъ рѣку Лугу прямо напротивъ 1-ая улица Зарѣчья. Мира — колокольня собора, въ 1 в. разстоянія, азимутъ, 217° 44'.3, (см 3 в. к. Г. Ш. рядъ V л. 8).

Склоненіе.

Во время путешествія для опредѣленія склоненія дѣлались астрономическія опредѣленія азимута выбранной миры по солнцу и магнитныя наблюденія надъ отклоненіемъ магнита отъ направленія на миру. Порядокъ наблюденія былъ такой: производились наводки на выбранную миру при кругѣ влѣво и при кругѣ вправо, затѣмъ, при тѣхъ же положеніяхъ круга, на центръ солнца, обыкновенно при благопріятныхъ атмосферныхъ условіяхъ не менѣе трехъ разъ при каждомъ положеніи; тотчасъ же послѣ этого дѣлались наводки на магнитъ, на сѣверный и южный концы при штифтикѣ магнита, направленномъ къ W, и на южный и сѣверный концы при штифтикѣ магнита, направленномъ къ E, и снова наводка на миру при кругѣ вправо и кругѣ влѣво.

Обыкновенно я старался дѣлать астрономическія опредѣленія азимута солнца вблизи перваго вертикала, но случалось иногда, въ силу обстоятельствъ, производить эти наблюденія около полудня. Въ первомъ случаѣ вычисленія азимутовъ солнца велись по формулѣ. (1).

$$\sin^2\frac{a}{2}=\frac{\cos\frac{1}{2}(\varphi+z+\delta)\sin\frac{1}{2}(\varphi+z-\delta)}{\cos\varphi\sin z}\ldots\ldots\ldots(1)$$

во второмъ же по формулѣ (2).

$$\operatorname{tg} a=\frac{-\operatorname{cotg}\delta.\sec\varphi.\sin t}{1-\operatorname{cotg}\delta.\operatorname{tg}\varphi.\cos t}\ldots\ldots\ldots(2)$$

при чемъ необходимая для часового угла солнца поправка хронометра вычислялась по опредѣленіямъ, полученнымъ на ближайшемъ сосѣднемъ пунктѣ, гдѣ наблюденія сдѣланы были въ часы достаточно удаленные отъ полудня; при этомъ въ разсчетъ были приняты разности долготъ между пунктами. Часовые углы для этихъ пунктовъ вычислялись по формулѣ (3).

$$\sin^2\frac{t}{2}=\frac{\sin\frac{1}{2}(z-\varphi+\delta)\sin\frac{1}{2}(z+\varphi-\delta)}{\cos\varphi.\cos\delta}\ldots\ldots\ldots(3)$$

Широты и долготы пунктовъ наблюденій взяты съ 3-хъ верстной карты Генеральнаго Штаба. Во время пути дѣлались мѣтки пунктовъ на картѣ и дѣлались въ книжкѣ наблюденій краткія описанія пунктовъ.

Для пунктовъ Ариновка, Малая Серебрянка и Омутъ я примѣнилъ при вычисленіяхъ формулу 2. Такъ какъ для пункта Орелъ мнѣ, вслѣдствіе облачной погоды, удалось сдѣлать лишь по одной наводкѣ на солнце при каждомъ положеніи, то и для этого пункта примѣнена формула 2. Поправки хронометра для упомянутыхъ пунктовъ были приняты слѣ-

дующія: для Ариновки — $3^m\ 0^s$, для Малой Серебрянки — $3^m\ 1^s$, для Омута — $2^m\ 56^s$ и для Орла — $2^m\ 52^s$.

Во время пути производились опредѣленія зенита по мирѣ. Наблюденія показали, что мѣсто зенита сохранялось постояннымъ. Среднее отклоненіе отъ средняго выражается величиной $\pm\ 0\overset{'}{.}3$.

Астрономическія опредѣленія обнаружили наклонъ горизонтальной оси вращенія трубы теодолита. На основаніи произведенныхъ мной въ Павловскѣ 22/IX 1910 г. наблюденій опредѣленія азимута миры (громоотводъ башни) наклонъ этотъ опредѣленъ въ $8\overset{'}{.}4$. Величина эта принята въ разсчетъ при вычисленіи азимутовъ миръ при положеніи круговъ вправо и влѣво; соотвѣтствующая поправка, зависящая отъ зенитнаго разстоянія, вычислялась по формулѣ (4).

$$\pm\ 8\overset{'}{.}4 \cot g\ Z \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

гдѣ Z среднее зенитное разстояніе во время наблюденія.

Въ таблицѣ 1 приведены географическія координаты пунктовъ, мѣстное время астрономическихъ наблюденій, поправки хронометровъ, часовъ и азимуты миръ при кругахъ вправо (П) и влѣво (Л), исправленные поправкой на наклонъ оси трубы. Коллимаціонная ошибка исключена лишь въ послѣднемъ столбцѣ.

Сравненія хронометра съ часами обнаружили въ пути скачекъ въ разности 5/IX около 6^h вечера. Стрѣлка, судя по сравненію съ поправкой, полученной въ тотъ же день въ деревнѣ Поля́, перескочила на $12\overset{s}{.}5$ впередъ. По сравненію поправокъ, опредѣленныхъ въ дни предшествовавшіе скачку и въ дни послѣдующіе, несомнѣнно обнаруживается, что скачекъ произошелъ въ часахъ. Въ виду этого скачка среднiй суточный ходъ часовъ съ 23/VIII до 5/IX вычисленъ на основаніи поправокъ, опредѣленныхъ въ Павловскѣ 23 VIII и 5/IX въ Поляхъ, гдѣ въ послѣднiй разъ до скачка была опредѣлена поправка часовъ. Точно также для станціи послѣ Полей среднiй суточный ходъ часовъ былъ выведенъ на основаніи поправки часовъ въ Поляхъ, полученной по сравненію часовъ съ хронометромъ въ тотъ же день 5/IX, но послѣ скачка. Среднiй суточный ходъ часовъ до скачка $-0\overset{s}{.}1$, послѣ скачка $+0\overset{s}{.}8$. Для хронометра среднiй суточный ходъ былъ опредѣленъ на основаніи сравненій въ Павловскѣ до и послѣ поѣздки. Среднiй суточный ходъ хронометра получился $+1\overset{s}{.}25$.

Величина эта принята въ разсчетъ при вычисленіи поправокъ хронометра по ходу во время пути, помѣщенныхъ рядомъ въ столбцѣ съ поправками, опредѣленными помощью астрономическихъ наблюденій для контроля, не было ли грубой ошибки въ астрономическихъ наблюденіяхъ.

Табл

№	НАЗВАНІЕ ПУНКТОВЪ НАБЛЮДЕНІЙ.	Географич. координаты.		Мѣсяцъ и число 1910 г. н. ст.	Мѣстное время наблюденій азимутовъ миръ.
		Широта N φ	Долгота W отъ Пулкова λ		
1	Гатчино	59° 34'.9	0° 11'.2	24 VIII	7^h 9^m а.— 8^h 0^m а.
2	Межно	59 21.0	0 18.3	24 »	5 43 р.— 6 3 р.
3	Б. Дивенка	59 13.6	0 20.2	25 »	3 27 р.— 3 57 р.
4	Соснова	59 12.4	0 41.7	26 »	4 1 р.— 4 50 р.
5	Ганково	59 10.6	1 7.4	30 »	6 5 а.— 6 23 а.
6	Лычно	59 10.3	1 24.6	31 »	3 33 р.— 5 7 р.
7	Ариновка	59 10.4	1 43.3	1 IX	0 59 р.— 1 10 р.
8	М. Серебрянка	58 58.2	1 26.0	2 »	1 36 р.— 1 53 р.
9	Заручье	58 57.2	1 49.5	3 »	9 40 а.— 9 51 а.
10	Вейно	58 57.7	2 12.8	4 »	8 13 а.— 8 31 а.
11	Поля	59 8.2	2 16.1	5 »	8 29 а.— 8 44 а.
12	Омутъ	59 8.0	2 30.7	6 »	10 18 а.—10 36 а.
13	Орелъ	58 56.5	2 32.7	7 »	9 14 а.— 9 24 а.
14	Гдовъ	58 44.8	2 30.6	8 »	6 40 а.— 7 3 а.
15	Котеницы	58 45.7	2 10.1	9 »	8 46 а.— 9 13 а.
16	Заянье	58 46.6	1 42.3	10 »	8 0 а.— 8 25 а.
17	М. Житковицы	58 43.6	1 23.9	11 »	6 35 а.— 6 51 а.
18	Волошова	58 43.9	1 1.4	12 »	5 59 а.— 6 16 а.
19	Луга	58 44.8	0 27.6	13 »	7 9 а.— 7 25 а.

Средняя разность между поправкой хронометра по наблюденіямъ и поправкой по ходу на основаніи 15 наблюденій (исключая Ариновку, М. Серебрянку, Омутъ и Орелъ) оказалась равной $+1^s.6$. Для отдѣльныхъ наблюденій отклоненія отъ средней ошибки въ среднемъ были равны $\pm 2^s.6$.

Конечно, мы не можемъ принимать за истинныя поправки хронометра, вычисленныя по ходу, все же мы можемъ пользоваться ими для контроля въ виду требуемой для магнитной съемки точности опредѣленія азимута миры лишь до $\pm 2'$.

Азимуты миръ, исправленные относительно наклонности оси, получаются при кругѣ вправо и при кругѣ влѣво согласными лишь въ предѣлахъ средней разности $\pm 1'.7$, т. е. въ предѣлахъ средняго отклоненія отъ средней величины азимута $\pm 0'.9$. Сюда входятъ погрѣшность въ точкѣ зенита на кругѣ, ея измѣненія въ теченіе наблюденія отъ измѣненій

ца 1.

Поправки хронометра Kessels'a 1269.			Поправки карманныхъ часовъ.			Азимуты миръ.		
По ходу.	По наблюденіямъ.	Разности.	По ходу.	По наблюденіямъ.	Разности.	К. Л.	К. П.	Среднее.
$-3^m 12^s$	$-3^m 7^s$	$+5^s$	$+0^m 43^s$	$+0^m 46^s$	$+3^s$	185° 30'.3	185° 34'.4	185° 32'.3
−3 12	−3 4	+8	+0 43	+0 46	+3	120 35.8	120 32.9	120 34.3
−3 11	−3 10	+1	+0 43	+0 39	−4	340 36.6	340 34.1	340 35.3
−3 10	−3 2	+8	+0 43	+0 44	+1	12 5.3	12 4.3	12 4.8
−3 5	−3 7	−2	+0 43	+0 40	−3	86 33.3	86 32.8	86 33.0
−3 4	−3 0	+4	+0 43	+0 46	+3	135 32.6	135 28.9	135 30.8
−3 2	—	—	+0 42	—	—	212 14.7	212 12.4	212 13.5
−3 1	—	—	+0 42	—	—	349 8.6	349 8.1	349 8.4
−3 0	−3 1	−1	+0 42	+0 44	+2	116 56.1	116 58.7	116 57.4
−2 59	−2 59	0	+0 42	+0 44	+2	91 58.6	92 1.3	92 0.0
−2 58	−2 56	+2	(+0 42)	+0 42	—	64 49.6	64 47.9	64 48.8
−2 56	—	—	+0 29	—	—	198 57.3	198 57.8	198 57.5
−2 55	—	—	+0 30	—	—	201 46.9	201 47.3	201 47.1
−2 54	−2 52	+2	+0 31	+0 31	0	229 16.0	229 14.6	229 15.3
−2 53	−2 56	−3	+0 32	+0 28	−4	100 8.8	100 8.6	100 8.7
−2 51	−2 52	−1	+0 33	+0 33	0	26 4.5	26 5.9	26 5.2
−2 50	−2 48	+2	+0 34	+0 36	+2	302 39.3	302 40.3	302 39.8
−2 49	−2 50	−1	+0 35	+0 35	0	233 28.1	233 28.5	233 28.3
−2 48	−2 48	0	+0 35	+0 36	+1	217 43.4	217 45.0	217 44.2

наклона теодолита и коллимаціонная ошибка; эта послѣдняя, какъ видно изъ наведеній при разныхъ кругахъ на достаточно удаленные земные предметы какъ въ Павловскѣ, такъ и въ другихъ пунктахъ наблюденій, оказалась ничтожной.

До и послѣ поѣздки были произведены въ Константиновской Обсерваторіи ряды сравнительныхъ наблюденій склоненія съ записями унифиляра магнитографа Эди. Наблюденія велись въ такомъ же порядкѣ какъ во время поѣздки; исключены только были астрономическія наблюденія. Склоненіе опредѣлялось со столба астрономической будки павильона для абсолютныхъ магнитныхъ опредѣленій, пользуясь Обсерваторской полевой мирой, установленной въ 1 верстѣ разстоянія. Мира эта лежитъ почти-что въ меридіанѣ, направленіе отъ центра столба на миру отклоняется на 0'.4 къ E отъ S. Въ таблицѣ 2 даны результаты сравненій и поправки для магнита ● теодолита № 51.

Таблица 2.

Сравненія. Магнитъ ●:

ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНІЯ.	Отсчеты при наводкѣ на миру.		Отсчеты при наводкѣ на ●.		Коллимаціонная ошибка.	Склоненіе D.		
	К. Л.	К. П.	Штифтикъ къ W.	Штифтикъ къ E.		Наблюденія.	Магнитографъ.	Разность.
До поѣздки.								
21 VIII 1^h 55^m p.–2^h 8^m p.	104° 17′.0	284° 17′.0	105° 31′.5	105° 46′.5	7′.5	—1° 21′.6	—1° 22′.0	—0′.4
21 VIII 2 39 p.–2 49 p.	104 17.0	284 17.0	105 33.0	105 47.0	7.0	—1 22.6	—1 23.2	—0.6
22 VIII 6 50 a.–7 0 a.	104 15.0	284 14.9	105 36.0	105 51.5	7.8	—1 28.4	—1 29.2	—0.8
22 VIII 7 31 a.–7 39 a.	104 15.0	284 14.9	105 38.0	105 52.0	7.0	—1 29.6	—1 31.0	—1.4
Послѣ поѣздки.								
16 IX 3^h 47^m p.–3^h 57^m p.	344 16.8	164 16.2	165 41.5	165 55.5	7.0	—1 31.6	—1 31.5	+0.1
17 IX 7 49 a.–8 0 a.	344 16.8	164 16.0	165 41.5	165 56.5	7.5	—1 32.2	—1 32.4	—0.2
17 IX 1 29 p.–1 38 p.	344 17.0	164 16.8	165 36.5	165 51.0	7.2	—1 26.4	—1 27.4	—1.0
18 IX 8 0 a.–8 9 a.	344 17.0	164 16.0	165 43.0	165 57.2	7.1	—1 33.2	—1 33.0	+0.2
19 IX 7 22 a.–7 32 a.	344 17.0	164 16.0	165 41.5	165 57.8	7.2	—1 27.7	—1 33.3	—0.6

Результаты опредѣленій до и послѣ поѣздки обнаружили для магнита ● среднюю поправку — 0′.6. При вычисленіи наблюденій мной принята была поправка — 0′.8, средняя изъ поправокъ полученныхъ Д. Ф. Нездюровымъ и мной.

Въ таблицѣ 3 даны для 19 пунктовъ время опредѣленія, склоненіе при штифтикѣ магнита, обращенномъ къ W и къ E, величина коллимаціонной ошибки и въ послѣднемъ столбцѣ исправленное магнитное склоненіе, т. е. средняя величина изъ данныхъ при обращеніи круга къ W и круга къ E, исправленная затѣмъ постоянной поправкой прибора —0′.8.

Таблица 3.

№№ по порядку.	НАЗВАНІЕ ПУНКТА.	Мѣсяцъ и число 1910 года.	Мѣстное время.	Склоненіе D.		Коллимаціонная ошибка.	D. Исправленное.
				Штифтикъ къ W.	Штифтикъ къ E.		
1	гор. Гатчина	24 VIII	8^h 59^m a.– 9^h 16^m a.	- 0° 56′.5	—1° 10′.0	6′.8	—1° 4′.1
	» »	» »	9 22 a.– 9 36 a.	—0 56.9	—1 10.2	6.7	—1 4.4
2	дер Межно.	24 VIII	6 34 p.– 6 51 p.	—1 1.3	—1 16.8	7.7	—1 9.8
3	дер. Большая Дивенка.	25 VIII	4 32 p.– 4 45 p.	—1 12.5	—1 27.7	7.6	—1 20.9

№№ по порядку.	НАЗВАНІЕ ПУНКТА	Мѣсяцъ и число 1910 года.	Мѣстное время.	Склоненіе D.		Коллимаціонная ошибка.	D. Исправленное.
				Штифтикъ къ W.	Штифтикъ къ E.		
4	дер. Соснова	26 VIII	$5^h\,40^m$ p.— $5^h\,50^m$ p.	—0° 46.′6	—0° 59.′4	6.′4	—0° 53.′8
5	дер. Ганково	30 VIII	7 9 a.— 7 19 a.	—0 16.4	—0 30.6	7.1	—0 24.3
6	дер. Лычно	30 VIII	5 27 a.— 5 37 a.	—0 18.9	—0 35.4	8.3	—0 28.0
7	дер. Ариновка.	1 IX	1 35 p.— 1 45 p.	—0 7.2	—0 6.8	7.0	—0 0.6
8	дер. Малая Серебрянка.	2 IX	2 24 p.— 2 34 p.	—0 7.2	—0 21.7	7.2	—0 15.2
9	дер. Заручье	3 IX	10 23 a.—10 33 a.	0 15.8	0 2.6	6.6	0 8.4
10	дер. Вейно	4 IX	9 11 a.— 9 21 a.	0 30.1	0 16.4	6.8	0 22.4
11	дер. Поля.	5 IX	9 12 a.— 9 20 a.	0 33.7	0 19.2	7.2	0 25.6
12	дер. Омутъ	6 IX	10 58 a.—11 7 a.	0 35.2	0 22.0	6.6	0 27.8
13	дер. Орелъ	7 IX	10 10 a.—10 21 a.	0 57.6	0 43.4	7.1	0 49.7
14	г. Гдовъ	8 IX	7 34 a.— 7 44 a.	1 7.6	0 53.1	7.3	0 59.6
15	дер. Котеницы	9 IX	9 48 a.— 9 58 a.	0 45.7	0 31.5	7.1	0 37.8
16	дер. Заянье.	10 IX	9 31 a.—10 42 a.	0 11.0	—0 3.2	7.1	0 3.1
17	дер. Малыя Житковицы	11 IX	7 39 a.— 7 47 a.	0 3.7	—0 10.8	7.3	—0 4.1
18	дер. Волошова.	12 IX	7 8 a.— 7 19 a.	—0 25.3	—0 39.8	7.2	—0 33.3
19	г. Луга.	13 IX	7 51 p.— 8 0 a.	—0 47.4	—1 1.2	6.9	—0 55.1

Изъ послѣднихъ двухъ таблицъ видно, что средняя коллимаціонная ошибка магнита до поѣздки была равна 7.′3 при среднихъ отклоненіяхъ для каждаго наблюденія ±0′3, во время самой поѣздки 7.′1 при среднемъ отклоненіи ±1.′3 и послѣ поѣздки 7.′1 при среднемъ отклоненіи ±0.′1. Приведенныя данныя свидѣтельствуютъ о томъ, что во время пути съ магнитомъ ● не произошло ни какихъ существенныхъ перемѣнъ.

Горизонтальная составляющая.

Во время остановокъ въ пути на ночь я старался ставить теодолитъ въ надежное мѣсто и давать раскручиваться нити. Въ силу непредвидѣнныхъ обстоятельствъ этого не всегда удавалось достигнуть; въ среднемъ можно считать, что раскручивалась нить черезъ одни сутки. Наблюденія горизонтальной составляющей начинались съ опредѣленія отклоненія магнита при закручиваніи нити на 360°. Затѣмъ опредѣлялся періодъ качанія магнита до наблюденія отклоненій и послѣ. Періодъ качанія опредѣлялся по 95 качаніямъ: по хронометру до десятыхъ долей секунды опредѣлялось время 0-го, 5-го, 10-го и т. д. качаній, а затѣмъ составлялись періоды по 50 качаній; такихъ періодовъ было 10; на основаніи этихъ данныхъ выводилась продолжительность одного качанія. Иногда наблюденія надъ качаніями повторялись, въ случаѣ какихъ либо сомнѣній. Наблюденія надъ отклоненіемъ второго магнита подъ вліяніемъ главнаго отклоняющаго сводились къ четыремъ послѣдовательнымъ наводкамъ на N конецъ отклоняемаго магнита при штифтикѣ этого послѣдняго

направленномъ къ W и четыремъ такимъ же наводкамъ на S конецъ отклоняемаго магнита при штифтикѣ направленномъ къ E. Положеніе отконяющаго магнита въ каждомъ изъ указанныхъ рядовъ наблюденій мѣнялось въ такомъ порядкѣ: сперва шина ставилась къ E и дѣлались наблюденія при положеніи главнаго магнита, направленнаго сѣвернымъ концомъ на E, а затѣмъ къ W; точно такъ же при W положеніи шины главный магнитъ одинъ разъ былъ обращенъ сѣвернымъ концомъ къ E, другой разъ къ W.

Горизонтальная составляющая вычислялась по формулѣ.

$$H = \frac{A}{T\sqrt{\sin v}}\left[1 + \frac{\mu + 2\sigma}{2}t - \frac{\mu + 3m}{2}\tau - \frac{\nu}{2}H(1 + \sin v) - \frac{a}{2}\Delta - \frac{b}{2}s - \frac{k}{2}(n_a - n_s)\right]\ldots(4)$$

гдѣ H горизонтальная составляющая, A постоянная величина, T время одного качанія магнита, и уголъ отклоненія отклоняемаго магнита подъ вліяніемъ отклоняющимъ магнитъ, $\mu + 2\sigma = 0.000326$, $\mu + 3m = 0.000306$, $k = 0{,}000312$, n_a отсчетъ бифиляра магнитографа во время отклоненій, n_s отсчетъ по тому же прибору, во время качаній.

Членъ $\frac{k}{2}(n_a - n_s)$ для путевыхъ наблюденій въ разсчетъ не принимался.

Для каждаго наблюденія опредѣлялась величина, пропорціональная магнитному моменту M_0 по формулѣ:

$$M_0 = 10^4\frac{\sqrt{\sin v}}{T}\left[1 + \frac{\mu + 2\sigma}{2}t - \frac{\mu + 3m}{2}\tau - \frac{\nu}{2}H(1 + \sin v) - \frac{a}{2}\Delta - \frac{b}{2}s - \frac{k}{2}(n_a - n_s)\right]\ldots(5)$$

И въ этомъ случаѣ членъ $\frac{k}{2}(n_a - n_s)$ въ путевыхъ наблюденіяхъ въ расчетъ не принимался.

Величины ν, и μ были опредѣлены Е. А. Кучинскимъ до поѣздки и оказались: $\nu = 0.000664$, $\mu = 0.000312$. Такъ какъ эти величины мало мѣняются, то при сравнительныхъ наблюденіяхъ до и послѣ поѣздки можно было принять ихъ постоянными и опредѣлять лишь измѣненія коэффиціента A. Въ таблицѣ 4 даны результаты сравнительныхъ наблюденій.

Таблица 4.

Магнитъ ●.

Число, мѣсяцъ и годъ.	Время наблюденія.	v	T	τ и t	Крученіе на 360°.	M_0.	A.
			До поѣздки.				
20 VIII 1910	$11^h\ 39^m$ a.— $0^h\ 59^m$ p.	27° 57.'2	3.ˢ3984	16.4 16.3	7.'3	2013	3.8202
20 VIII 1910	2 55 p.— 4 13 p.	27 53.8	3.3964	16.5 16.2	5.9	2012	3.8206
21 VIII 1910	8 17 a.— 9 31 p.	27 57.2	3.3958	14.6 14.4	9.0	2014	3.8205
22 VIII 1910	9 22 a.—10 46 p.	28 5.1	3.4050	16.1 15.8	7.3	2013	3.8190

Число, мѣсяцъ и годъ.	Время наблюденія.	v	T	τ и t	Крученіе на 360°.	M_0.	A.
После поѣздки.							
17 IX 1910	$9^h\ 42^m$ a.—$10^h\ 41^m$ a.	27° 55'.1	3ˢ.4009	15.0 14.8	9'.0	2010	3.8190
17 IX 1910	1 59 p.— 2 51 p.	27 52.2	3.3965	14.2 14.2	12.3	2011	3.8172
19 IX 1910	7 54 a.— 8 43 a.	27 54.7	3.3975	11.3 11.4	12 3	2012	3.8187
22 IX 1910	10 52 a.—11 44 a.	27 56.5	3.3998	12.2 11.6	14 3	2011	3.8178

Средняя величина A до поѣздки оказалась равной 3.8201, послѣ поѣздки 3.8182. При обработкѣ наблюденій мной принята не величина $A = 3.8192$, средняя изъ упомянутыхъ, а величина[1]) 3.8186 — средняя изъ полученныхъ Д. Ф. Нездюровымъ и мной. Уже изъ этой 4 таблицы по даннымъ для M_0 видно, что въ пути магнитъ не претерпѣлъ никакихъ поврежденій. Это станетъ еще яснѣе изъ отдѣльныхъ наблюденій надъ горизонтальной сосоставляющей, помѣщенныхъ въ таблицѣ 5. Въ этой таблицѣ помѣщены результаты наблюденій, произведенныхъ для опредѣленія горизонтальной составляющей, а именно: мѣсто и время наблюденій v, T, τ, t, Δ, M_0 и величина самой H горизонтальной составляющей. Средняя величина M_0 въ пути получилась равной 2012 съ средними отклоненіями въ ±1.5; до поѣздки же M_0 въ среднемъ равнялось 2013 съ средними отклоненіями ±0.5; послѣ поѣздки среднее $M_0 = 2011$ при среднихъ отклоненіяхъ въ отдѣльныхъ случаяхъ ±0.5.

Таблица 5.

№ по порядку.	НАЗВАНІЕ ПУНКТА.	Мѣсяцъ и число 1910 г.	Мѣстное время.	v	T	τ и t	Δ	M_0	H
1	г. Гатчино.	24 VIII	$9^h\ 56^m$ a.—$11^h\ 23^m$ a.	27° 45'.8	3ˢ.3888	19°.8 18.0	11'.5	2012	1.6491
2	дер. Межно	25 VIII	6 45 a.— 8 18 a.	27 40.4	3.3786	10.6 9.8	10.7	2015	1.6568
3	дер. Больш. Дивенка	25 VIII	4 58 p.— 5 59 p.	27 33.2	3.3745	15.6 15.1	11.5	2014	1.6622
4	дер. Соснова. . . .	26 VIII	6 17 p.— 7 29 p.	27 35.8	3.3760	12.7 12.3	10.8	2014	1.6603

1) Во всѣхъ деталяхъ наблюденія велись нами одинаково, начальное отклоненіе магнита при опредѣленіи продолжительности качаній было также одно и у Д. Ф. Нездюрова и у меня.

№ по порядку.	НАЗВАНІЕ ПУНКТА.	Мѣсяцъ и число 1910 г.	Мѣстное время.	v	T	τ и t	Δ	M_0	H
5	дер. Ганкова. . . .	28 VIII	$6^h\ 27^m$ p.— $7^h\ 28^m$ p.	27° 40.′0	3.ˢ3782	12.°8 12.6	7.′1	2015	1.6574
	» » . . .	29 VIII	9 19 a.—10 24 a.	27 40.6	3.3851	15.8 15.7	7.1	2012	1.6538
6	дер. Лычно.	31 VIII	6 4 a.— 6 58 a.	27 34.0	3.3738	10.6 10.9	6.7	2015	1.6625
7	дер. Ариновка . . .	1 IX	11 0 a.—11 58 a.	27 35.6	3.3793	17.1 17.3	8.5	2012	1.6590
8	дер. Мал. Серебрянка	2 IX	3 1 p.— 3 59 p.	27 30.2	3.3767	19.7 19.4	11.0	2011	1.6626
9	дер. Заручье. . . .	3 IX	11 0 a.—11 56 a.	27 28.0	3.3746	18.2 17.7	10.0	2011	1.6646
10	дер. Вейно.	4 IX	9 50 a.—11 29 a.	27 24.8	3.3702	20.0 19.6	8.5	2012	1.6684
11	дер. Поля	5 IX	9 43 a.—10 34 a.	27 14.9	3.3595	19.4 19.4	5.7	2013	1.6788
12	дер. Омутъ	6 IX	8 33 a.— 9 32 a.	27 37.2	3.3837	17.8 18.0	5.3	2011	1.6563
13	дер. Орелъ.	7 IX	10 48 a.—11 48 a.	27 42.0	3.3856	18.0 18.0	5.0	2012	1.6530
14	г. Гдовъ.	8 IX	8 4 a.— 8 55 a.	27 39.6	3.3828	14.6 14.8	5.5	2013	1.6518
15	дер. Котеницы. . .	9 IX	10 24 a.—11 23 a.	27 32.5	3.3840	23.8 23.6	10.3	2008	1.6581
16	дер. Заянье	10 IX	10 6 a.—11 8 a.	27 37.0	3.3865	23.0 23.4	11.1	2009	1.6548
17	дер. Малыя Житковицы	11 IX	8 10 a.— 9 11 a.	27 20.2	3.3690	17.7 17.4	6.8	2010	1.6712
18	дер. Волошова . . .	12 IX	7 47 a.— 8 45 a.	27 8.2	3.3590	19.3 18.7	8.7	2009	1.6817
19	г. Луга	13 IX	8 20 a.— 9 10 a.	27 14.1	3.3595	13.2 13.4	10.0	2012	1.6788

Наклоненіе.

Для опредѣленія наклоненія въ пути я пользовался двумя стрѣлками инклинатора Муро, первый ● и второй ●●. Въ 18 пунктахъ наклоненіе было опредѣлено по двумъ стрѣлкамъ и въ одномъ лишь, въ виду непогоды пришлось ограничиться первой стрѣлкой. При наблюденіи наклоненія помощью той и другой стрѣлки всегда строго соблюдался одинъ и тотъ же порядокъ намагничиванія и перемагничиванія стрѣлокъ: сперва концамъ стрѣлокъ, снабженнымъ мѣтками ● и ●● сообщался сѣверный магнитизмъ, а потомъ южный. Наблюденія начинались опредѣленіемъ плоскости меридіана помощью стрѣлки первый ●, она намагничивалась такъ, чтобы конецъ съ мѣткой обращенъ былъ книзу и производились отсчеты по горизонтальному кругу, когда стрѣлка принимала вертикальное положеніе;

такое положеніе опредѣлялось одинъ разъ по верхнему и другой разъ по нижнему концу стрѣлки; обыкновенно каждое наблюденіе повторялось. Порядокъ же наблюденія былъ таковъ: сперва производился рядъ отсчетовъ при кругѣ дѣленій, обращенномъ къ сѣверу, потомъ къ югу при мѣткѣ стрѣлки, соотвѣтственно обращенной въ ту же сторону, куда былъ обращенъ кругъ дѣленій; затѣмъ послѣ поворачиванія стрѣлки на цапфахъ на 180° производился рядъ отсчетовъ при мѣткѣ, стрѣлки обращенной въ сторону обратную кругу дѣленій, при кругѣ дѣленій обращенномъ къ сѣверу и при кругѣ, обращенномъ къ югу. По среднему изъ 8 наблюденій опредѣлялось положеніе магнитнаго меридіана. Приборъ устанавливался въ плоскости магнитнаго меридіана, послѣ чего производили рядъ наблюденій по слѣдующей схемѣ:

при кругѣ E мѣтка къ E
» » W » » W
» » W » » E
» » E » » W

При каждомъ положеніи дѣлались по два наблюденія, каждый разъ по обоимъ концамъ стрѣлки. Затѣмъ стрѣлку перемагничивали и повторяли съ ней такой же рядъ наблюденій. По среднимъ изъ 8 наблюденій до перемагничиванія и 8 послѣ перемагничиванія опредѣлялось наклоненіе по стрѣлкѣ ●. Точно также производились наблюденія и по второй стрѣлкѣ.

До и послѣ поѣздки были сдѣланы сравненія стрѣлки съ магнитографомъ Эди. Результаты этихъ сравненій помѣщены въ слѣдующей таблицѣ:

Таблица 6.

Мѣсяцъ и число 1910 г.	Время наблюденія.	Стрѣлка ●.			Стрѣлка ●●.			Магнитографъ.		Магнитогр. — ●.	Магнитогр. — ●●.
		До намагн.	Послѣ перемагн.	Среднее.	До намагн.	Послѣ перемагн.	Среднее.	Для ●.	Для ●●.		
	До поѣздки.										
18 VIII	4^h 30^m p.— 5^h 52^m p.	70°42'1	70°45'0	70°43'5	70°43'4	70°36'3	70°39'9	70°41'0	70°41'4	—2'5	2'5
19 VIII	7 23 a.— 8 43 a.	40.6	42.8	41.7	41.6	44.5	43.0	44.1	43.1	2.4	0.1
	9 34 a.—10 53 a.	37.9	37.1	37.5	41.2	43.9	42.6	44.3	43.2	6.8	0.6
	11 57 a.— 1 10 p.	39.8	45.4	42.6	41.4	44.0	42.7	42.9	44.3	0.3	1.6
	2 15 p.— 3 54 p.	40.0	39.9	40.0	38.9	43.4	41.2	40.7	40.0	0.7	—1.2
	4 2 p.— 5 12 p.	41.7	44.9	43.3	40.2	42.1	41.2	41.0	41.0	—2.3	—0.2
21 VIII	10 42 a.—11 51 a.	37.5	45.1	41.3	43.6	39.6	41.6	43.5	42.1	2.2	0.5
	Послѣ поѣздки.										
16 IX	1 56 p.— 3 1 p.	33.9	39.1	36.5	34.6	43.4	39.0	42.2	42.5	5.7	3.5
17 IX	10 57 a.—11 59 a.	42.1	48.4	45.2	38.7	42.2	40.4	42.7	42.3	—2.5	1.9
19 IX	10 13 a.—11 6 a.	38.7	44.1	41.4	35.2	43.1	39.2	42.5	43.0	1.1	3.8
23 XI	10 8 a.—10 38 a.	—	—	—	33.7	41.1	37.4	—	43.5	—	6.1
24 XI	9 58 a.—10 28 a.	—	—	—	42.6	44.1	43.4	—	43.0	—	—0.4
26 XI	9 34 a.—10 0 a.	—	—	—	41.2	43.2	42.2	—	42.6	—	0.4
27 XI	9 35 a.—10 4 a.	—	—	—	42.6	40.4	41.5	—	42.9	—	1.4

Средняя поправка стрѣлки ● до поѣздки +1.′1, послѣ +1.′4; для стрѣлки ●● до поѣздки +0.′6 и послѣ поѣздки 2.′4. Въ виду того, что поправки для обѣихъ стрѣлокъ у Д. Ф. Нездюрова и у меня при отдѣльныхъ наблюденіяхъ колеблятся въ значительныхъ размѣрахъ, рѣшено было вывести среднюю поправку для каждой изъ стрѣлокъ до и послѣ поѣздки по даннымъ Д. Ф. Нездюрова и моимъ; на этомъ основаніи, мной были приняты при вычисленіяхъ поправки: для первой стрѣлки +1.′8 и для второй +2.′0.

Таблица 7.

№№ по порядку.	НАЗВАНІЕ ПУНКТА.	Мѣсяцъ и число 1910 г.	Мѣстное время.	Стрѣлки.	I до перемагничиванія М. внизъ.	I послѣ перемагничиванія М. вверхъ.	I исправлен. поправками стрѣлокъ.
1	г. Гатчина	23 VIII	4^h 23^m p.— 4^h 52^m p.	●	70° 35′9	70° 36′1	70° 37′8
			5 1 p.— 5 33 p.	●●	32.1	37.2	36.6
2	дер. Межно	25 VIII	9 45 a.—10 15 a.	●	26.0	28.0	28.8
			10 22 a.—10 48 a.	●●	28′9	30.6	31.8
3	дер. Большая Дивенка . . .	25 VIII	7 6 p.— 7 40 p.	●●	28.1	31.0	31.6
			7 46 p.— 8 10 p.	●	22.9	28.7	27.6
4	дер. Соснова	27 VIII	6 8 a.— 6 38 a.	●	20.0	33.7	28.6
5	дер. Ганково	28 VIII	4 27 p.— 4 50 p.	●	21.9	27.6	26.5
			5 24 p.— 5 49 p.	●●	25.8	25.9	27.8
6	дер. Лычно	31 VIII	7 48 a.— 8 17 a.	●	19.9	15.4	19.4
			8 22 a.— 8 47 a.	●●	19.3	24.1	23.7
7	дер. Ариновка	1 IX	8 43 a.— 9 17 a.	●	23.8	18.8	23.1
			9 23 a.— 9 53 a.	●●	17.1	21.3	21.2
8	дер. Малая Серебрянка. . .	2 IX	11 53 a.— 0 24 p.	●	12.2	15.9	15.8
			0 31 p.— 0 57 p.	●●	14.9	18.8	18.8
9	дер. Заручье	3 IX	1 7 p.— 1 36 p.	●	13.2	15.2	16.0
			1 40 p.— 2 8 p.	●●	10.8	15.9	15.4
10	дер. Вейно	4 IX	0 17 p.— 0 47 p.	●	12.1	6.1	10.9
			0 54 p.— 1 19 p.	●●	5.1	20.4	14.8
11	дер. Поля.	5 IX	7 9 a.— 7 38 a.	●	2.2	9.1	7.4
			7 44 a.— 8 8 a.	●●	5.7	8.8	9.3
12	дер. Омутъ	6 IX	6 22 a.— 6 53 a.	●	25.0	13.4	21.0
			6 58 a.— 7 18 a.	●●	19.8	19.1	21.4
13	дер. Орелъ	7 IX	0 34 p.— 1 1 p.	●	19.9	27.8	25.6
			1 6 p.— 1 32 p.	●●	16.8	21.3	21.0
14	г. Гдовъ	8 IX	9 30 a.— 9 53 a.	●	14.2	22.6	20.2
			9 57 a.—10 16 a.	●●	14.6	20.2	19.4
15	дер. Котеницы	9 IX	6 1 p.— 6 28 p.	●	9.8	21.9	17.6
			6 33 p.— 6 53 p.	●●	19.4	14.4	18.9
16	дер. Заянье.	10 IX	11 45 a.— 0 12 p.	●	14.5	28.9	23.5
			0 21 p.— 0 47 p.	●●	23.3	20.0	23.6
17	дер. Малыя Житковицы . .	11 IX	9 51 a.— 9 18 a.	●	10.4	17.9	16.0
			9 22 a.—10 45 a.	●●	7.4	10.0	10.7
18	дер. Волошова	12 IX	9 30 a.—10 3 a.	●	5.2	5.2	7.0
			10 10 a.—10 39 a.	●●	3.6	3.4	5.5
19	г. Луга.	13 IX	9 53 a.—10 25 a.	●	3.1	11.8	9.3
			10 31 a.—10 58 a.	●●	5.6	11.8	10.7

Сопоставляя данныя таблицъ 6 и 7 мы можемъ дать слѣдующія величины среднихъ разностей между величинами наклоненій до намагничиванія и послѣ перемагничиванія для обѣихъ стрѣлокъ.

Для первой стрѣлки средняя разность для наблюденій до поѣздки была —2ʹ.9 при среднемъ отклоненіи для отдѣльныхъ случаевъ ±2ʹ.2, во время поѣздки —2ʹ.8 при отклоненіяхъ ±5ʹ.8 и послѣ поѣздки —6ʹ.0 при отклоненіяхъ ±0ʹ.5.

Для второй стрѣлки до поѣздки средняя разность выражалась величиной —2ʹ.0 при отклоненіяхъ ±1ʹ.3, во время поѣздки —3ʹ.1 при отклоненіяхъ ±3ʹ.0 и послѣ поѣздки —4ʹ.1 при среднихъ отклоненіяхъ въ отдѣльныхъ случаяхъ ±3ʹ.3. Эти данныя могутъ служить для сужденія о степени надежности наблюденій по каждой стрѣлкѣ. Они обнаруживаютъ въ среднемъ, что въ пути первая стрѣлка давала нѣсколько худшіе результаты, чѣмъ вторая. Эти данныя указываютъ также, что пользуясь одной стрѣлкой трудно получить абсолютную величину наклоненія въ среднемъ съ точностью ±2ʹ. Это только можетъ быть достигнуто помощью наблюденій по двумъ стрѣлкамъ. Дѣйствительно, если подсчитать среднюю разность за время поѣздки между первой и второй стрѣлкой, то она окажется равной —0ʹ.5 съ среднимъ отклоненіемъ для отдѣльныхъ случаевъ ±2ʹ.2. Слѣдовательно среднее отклоненіе каждаго результата отъ средней обѣихъ стрѣлокъ = ±1ʹ.1.

Приведеніе наблюденій къ эпохѣ іюнь — іюль 1910 года.

Помѣщенныя въ таблицахъ, 3, 5, 7 данныя склоненія, горизонтальной составляющей и наклоненія были приведены къ эпохѣ іюнь-іюль 1910 года, пользуясь нормальными положеніями магнитографа Эди въ Павловскѣ за августъ и сентябрь, средними мѣсячными величинами магнитныхъ элементовъ за іюнь и іюль и варіаціями магнитографа въ моменты наблюденій указанныхъ трехъ элементовъ. Привожу здѣсь, сообщенныя мнѣ завѣдующимъ Константиновскою Обсерваторіею В. Х. Дубинскимъ данныя нормальныхъ положеній магнитографа и среднія мѣсячныя величины магнитныхъ элементовъ.

Нормальныя положенія магнитографа Эди въ Павловскѣ.

1910 годъ.	Однонитный.	Двунитный.	Лойдовы вѣсы.
Августъ......	—1° 22ʹ.3	1.6422	4.6987
Сентябрь.....	—1 22.0	1.6420	4.6985

Среднія мѣсячныя величины магнитныхъ элементовъ за іюнь и іюль.

1910 годъ.	Склоненіе.	Горизонт. составл.	Вертикал. составл.
Іюнь........	—1° 29ʹ.3	1.6428	4.6880
Іюль.........	—1 29.8	1.6429	4.6875
Среднее....	—1 29.6	1.6428	4.6878

Въ таблицѣ 8 даны приведенныя къ эпохѣ іюня — іюля 1910 г. величины склоненія D, горизонтальной составляющей N, наклоненія I, вертикальной составляющей Z, полной силы T и проекціи X и Y горизонтальной составляющей на направленія N и E.

Въ окончательномъ выводѣ за склоненіе въ Гатчинѣ принята средняя изъ наблюденныхъ величинъ, приведенныхъ къ іюню — іюлю 1910 г.; точно также и для горизонтальной составляющей въ Ганковѣ приняты за приведенную величину средняя изъ приведенныхъ по двумъ наблюденіямъ 1.6594; наблюденіе 28 VIII дало приведенную величину 1.6596, а 29-го VIII 1.6591.

Для наклоненій взяты среднія изъ приведенныхъ величинъ по обѣимъ стрѣлкамъ для всѣхъ случаевъ, кромѣ Сóснова, гдѣ наклоненіе опредѣлено по одной стрѣлкѣ.

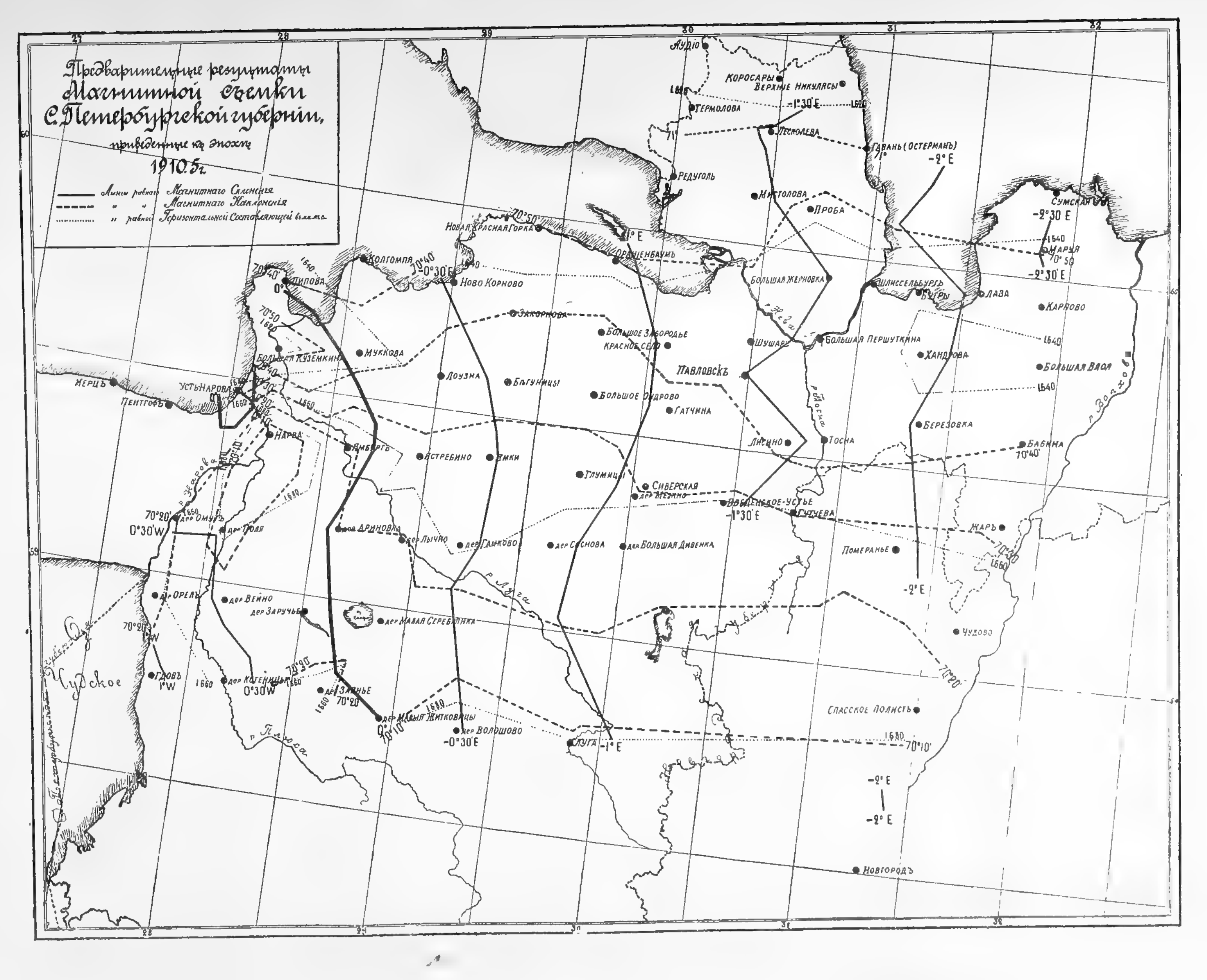
Таблица 8.

№	НАЗВАНІЕ МѢСТА НАБЛЮДЕНІЙ.	Широта N φ	Долгота E отъ Гринвича λ	Склоненіе. D	Горизонтальная составл. H	Наклоненіе. J	Вертикальная составл. Z	Полная сила. T	Составляющая X. X	Составляющая +W —E Y
1	г. Гатчина	59° 34′.9	30° 8′.5	—1° 3′	1.6519	70° 36′	4.692	4.974	1.6516	—0.0305
2	дер. Межно.	59 21.0	30 1.4	—1 5	1.6594	70 28	4.679	4.964	1.6591	—0.0315
3	дер. Большая Дивенка .	59 13.6	29 59.5	—1 20	1.6622	70 29	4.690	4.975	1.6617	—0.0384
4	дер. Соснова	59 12.4	29 38.0	—0 49	1.6611	70 28	4.681	4.967	1.6610	—0.0236
5	дер. Ганково	59 10.6	29 12.3	—0 25	1.6594	70 25	4.665	4.951	1.6594	—0.0121
6	дер. Лычно	59 10.3	28 55.1	—0 26	1.6648	70 19	4.655	4.944	1.6648	—0.0128
7	дер. Ариновка.	59 10.4	28 36.4	—0 3	1.6630	70 19	4.649	4.937	1.6630	—0.0015
8	дер. Малая Серебрянка.	58 58.2	28 53.7	—0 17	1.6642	70 16	4.639	4.928	1.6642	—0.0080
9	дер. Заручье	58 57.7	28 30.2	0 8	1.6688	70 15	4.647	4.938	1.6688	0.0042
10	дер. Вейно	58 57.7	28 6.9	0 25	1.6721	70 12	4.645	4.937	1.6721	0.0122
11	дер. Поля.	59 8.2	28 3.6	0 29	1.6825	70 7	4.653	4.948	1.6825	0.0139
12	дер. Омутъ	59 8.0	27 49.0	0 25	1.6594	70 20	4.644	4.932	1.6594	0.0119
13	дер. Орелъ	58 56.5	27 47.0	0 52	1.6583	70 22	4.646	4.933	1.6581	0.0253
14	г. Гдовъ	58 44.8	27 49.1	1 5	1.6549	70 18	4.621	4.908	1.6546	0.0312
15	дер. Котеницы.	58 45.7	28 9.6	0 40	1.6616	70 18	4.638	4.927	1.6615	0.0194
16	дер. Заянье.	58 46.6	28 37.4	0 6	1.6577	70 23	4.649	4.936	1.6577	0.0028
17	дер. Малыя Житковицы	58 43.6	28 55.8	—0 0	1.6730	70 12	4.646	4.938	1.6730	0.0000
18	дер. Волошова.	58 43.9	29 18.3	—0 29	1.6836	70 4	4.643	4.939	1.6836	—0.0141
19	г. Луга.	58 44.8	29 52.1	—0 50	1.6803	70 9	4.653	4.947	1.6801	—0.0245

М. Рыкачевъ.

Снаряженная повозка съ наблюдателемъ.

Раскинутая палатка съ инструментами.


Предварительные результаты
Магнитной съемки
С.Петербургской губернии,
приведенные къ эпохѣ
1910.5 г.
Линии равного Магнитного Склонения
" " Магнитного Наклонения
" равной Горизонтальной Составляющей
Аудіо
Коросары
Верхние Никуляссы
Термолова
Лесколова
Гавань (Остерманъ)
Редуголь
Миттолова
Проба
Сумская
Маруя
Новая Красная Горка
Ораніенбаумъ
Большая Жерновка
Шлиссельбургъ
Бугры
Лава
Карлово
Колгомпя
Липова
Ново Корново
Закорнова
Большое Завородье
Красное Село
Шушары
Большая Першуткина
Хандрова
Большая Вяля
Мукkова
Большая Куземкина
Доузна
Былгуницы
Павловскъ
Жерцъ
Устьнарова
Пентгофъ
Большое Ондрово
Гатчина
Березовка
Нарва
Ямбургъ
Астребино
Ямки
Лисино
Тосна
Бабина
Глумицы
Сиверская
Вожнецкое-Устье
Гутчева
Жаръ
Померанье
дер. Омугъ
дер. Троя
Ариновка
дер. Лычно
дер. Ганьково
дер. Сяснова
дер. Большая Дивенка
дер. Орель
дер. Вейно
дер. Заручье
дер. Малая Серебрянка
Чудово
Гдовъ
дер. Котенищи
дер. Заянье
дер. Малая Житковицы
дер. Волошово
Луга
Спасское Полисть
Новгородъ
Чудское
р. Нева
р. Тосна
р. Луга
р. Плюсса
р. Нарова
р. Волховъ

Цѣна: 90 коп.; Prix: 2 Mrk.

Продается въ Книжномъ Складѣ Императорской Академіи Наукъ и у ея коммиссіонеровъ:
И. И. Глазунова и К. Л. Риккера въ С.-Петербургѣ, Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ, Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ, Н. Киммеля въ Ригѣ, Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей) въ Лейпцигѣ, Люзакъ и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasunov et C. Ricker à St.-Pétersbourg, N. Karbasnikov à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna, N. Ogloblin à St.-Pétersbourg et Kief, N. Kymmel à Riga, Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey) à Leipsic, Luzac & Cie à Londres.